Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 10823 6393

Feuerfest

VNA

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG
UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE SOWIE
INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITER
OB.-ING. L. LITINSKY

VIERTER JAHRGANG
1928

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

LEIPZIG
VERLAG VON OTTO SPAMER

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
437184 A
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1929 L

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Über Pyrometerrohre und Gasentnahmerohre für gasanalytische Untersuchungen. Von Dr. W. Funk . 1
Bau von elektrischen Öfen zum Härten, Glühen und Emaillieren. Von Dr.-Ing. H. Nathusius, Berlin. Mit Abbildung . . . 3
Die Wichtigkeit der Elastizität und Wärmeausdehnung von feuerfesten Tonen und ihr Einfluß auf das Absplittern gebrannten Produktes. Von R. F. Geller, Philadelphia. Mit vier Abbildungen . . . 6
Zustellung der Elektro-Stahlöfen. Von Prof. Dr. Kothny, Prag. Mit neun Abbildungen und sieben Zahlentafeln . . . 17, 34
Berechnungen von Siemens-Martin-Öfen. Von D. Em. Lubojatzky, Brünn. Mit vier Abbildungen und drei Zahlentafeln . . . 20, 51, 65
Literatur über feuerfeste Materialien für Eisen- und Stahlwerke. Von L. Litinsky . . . 30
Karborundum als feuerfestes Material in der Emailleindustrie. Von Ing. L. Vielhaber, Duisburg. . . 33
Schamotte- und Silikaindustrie in der Ukraine. Von Ing. A. Kramarenko. Mit vier Abbildungen . . 42
Untersuchungen über die Zerstörung von Hochofenbaustoffen, insbesondere von Schamottesteinen. Von E. Diepschlag und Karl Feist, Breslau . . 49, 106
Neueres über Gasöfen in England. Von Zivilingenieur Hubert Hermanns, Berlin. Mit fünf Abbildungen 81
Ferngasversorgung. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Richard, Aachen . . . 88
Wärmebilanz bei einem Gaskammerringofen-Betrieb. Von Dipl.-Ing. H. Kurz, Leoben . . . 101
Braune Silikasteine. Von Professor Grum-Grijmajlo, Moskau . . . 105
Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1927. Von Dr. W. Steger, Berlin. Mit zwei Abbildungen . . . 117
Über Umwandlungserscheinungen der Silikaziegel in Martin-Ofen-Gewölben. Von Professor Grum-Grijmajlo, Moskau . . . 125
Untersuchungen über die Zerstörung von Hochofensteinen durch Kohlenoxyd. Von Prof. E. Diepschlag und Karl Feist, Breslau . . . 133
Zur Frage der Tridymitisation der Quarzite. Von Prof. Peter P. Budnikoff, Charkow, Rußland. Mit vier Abbildungen . . . 136
Feuerfestigkeitsbestimmung oder -berechnung? Von Prof. Dr. C. J. van Nieuwenburg, Delft. Mit drei Abbildungen . . . 138, 156
Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in England in den Jahren 1926—1927. Von Dr. W. Steger, Berlin. Mit zwei Abbildungen . . . 149
Fabrikation von Schamottematerial für Gasschmelzöfen in Rußland und Vorschläge zu seiner Normung. Von Prof. Peter P. Budnikoff. Mit drei Abbildungen . . . 165
Die Arbeiten des „American Refractories Institute“. Von Dipl.-Ing. Philipp, Grünstadt. Mit zwei Abbildungen . . . 168, 181
Gasprobleme des Westens . . . 188
Chronik der Gasfernversorgung . . . 90
Technische Rundschau . 9, 23, 54, 71, 92, 108, 126, 157
Wirtschaftliche Rundschau . 25, 45, 73, 126, 141, 158, 170
Patentschau 12, 25, 46, 58, 76, 96, 112, 126, 141, 159, 171
Patentanmeldungen 13, 27, 46, 60, 77, 113, 128, 143, 160, 174, 190
Gebrauchsmustereintragungen 27, 46, 60, 77, 113, 128, 143, 160, 175, 191
Bücherschau . 14, 27, 47, 60, 78, 114, 128, 143, 161, 175
Veröffentlichungen der Industrie 28, 47, 61, 129, 144, 161, 176
Literatur des feuerfesten Faches 14, 29, 47, 61, 78, 114, 129, 144, 162, 176
Dritter Nachtrag zur Literaturkartei . . . 98
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 16, 32, 48, 63, 79, 116, 131, 146, 163, 179
Persönliches. . . 64, 132, 147, 179, 191
Normungsfragen . . . 80, 132, 147
Firmennachrichten 32, 48, 64, 80, 116, 132, 147, 164, 180, 191
Fragekasten. . . 80, 116, 132, 148, 164
Eingesandt . . . 64
Verschiedenes . . . 180
Berichtigung . . . 148

Das Gesamtregister wird ausnahmsweise erst dem Januarheft beigegeben.

Mr 9 '28 H

Typ. Anders in Last. nov

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 1
VIERTER JAHRGANG
JANUAR 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Jahrg. 4. 1928.

Neuroder Schieferton

46-48% AL_2O_3

Neuroder Kohlen- und Thonwerke
Neurode Eulengebirge
Größter Schiefertonbergbau der Welt

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
Al_2O_3	48,06 %	40.97 %
Fe_2O_3	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28¹
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

SILAMIT-WERKE
Dr. Straßmann & Co. m. b. H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn a. Rh.

Chamotte Steine **Dinas** Steine **Silika** Steine

in bewährten,
höchstfeuerbeständigen Qualitäten,
jedem Verwendungszweck angepaßt und den
schärfsten Anforderungen
entsprechend

*

NIEDRIGE PREISE

Hochfeuerfeſte Schamotte-, Silika-Magneſit- u. Chromerz Steine

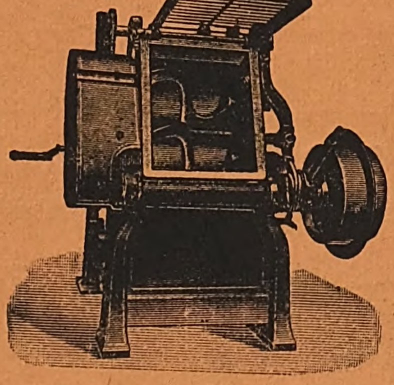
STELLA

Mörtel u. Stampfmaſſe für alle Feuerungsanlagen mit feſten, flüſſigen oder gasförmigen Brennſtoffen. Stahlgussſchlichte Stahlformmasse

Stellawerk-
Aktiengesellschaft vorm. Wilisch & Co.
Homberg am Niederrhein / **Breslau 18**
Fabriken in: Berg. Gladbach b. Köln / Homberg a. Niederrhein
Niederdollendorf a. Rhein / Königswinter a. Rhein / Ratibor Deutsch O.-S.
Reichersdorf-Bad Lausick i. Sa. / Oppeln-Szepanowitz / Weidenau C.S.R.
—Bunzlau i. Schles. / Dubrauke b. Baruth i. Sa.—

KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 63

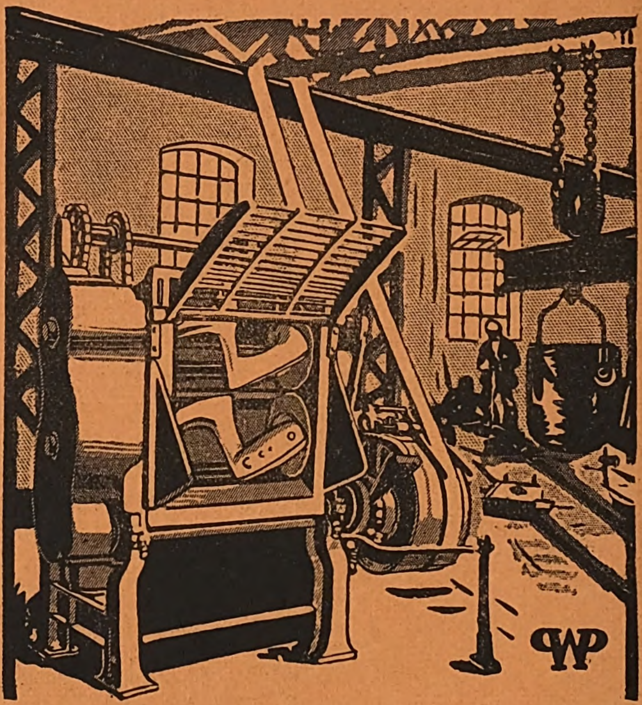
baut als erste Spezialität



Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen

von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

„UNIVERSAL"-MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser **Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für**

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel

und andere Massen

Der

UNIVERSAL-MISCHER

verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

*

Beratung unverbindlich und kostenlos durch

WERNER & PFLEIDERER
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh.,
Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

FEUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 1
VIERTER JAHRGANG
JANUAR 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Über Pyrometerrohre und Gasentnahmerohre für gasanalytische Untersuchungen. Von Dr. W. Funk 1
Bau von elektrischen Öfen zum Härten, Glühen und Emaillieren. Von Dr.-Ing. H. Nathusius, Berlin. Mit Abbildung . . . 3
Die Wichtigkeit der Elastizität und Wärmeausdehnung von feuerfesten Tonen und ihr Einfluß auf das Absplittern des gebrannten Produktes. Von R. F. Geller, Philadelphia. Mit vier Abbildungen 6
Technische Rundschau: Einfluß der Betriebsbedingungen auf das Verschlacken der Kesselfeuerungen. (Mit zwei Abb.) — Tabellarische Übersicht der wertvollsten Eigenschaften feuerfester Steine. — Das Verhalten von feuerfesten Steinen in Koksöfen und Martinöfen. — Neuer Regenerator für Martinöfen. (Mit Abb.) 9
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 12
a) Inland 12
b) Ausland 13
II. Patentanmeldungen 13
Bücherschau 14
Literatur des feuerfesten Faches 14
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 16

Über Pyrometerrohre und Gasentnahmerohre für gasanalytische Untersuchungen.

Von Dr. W. Funk.

Inhaltsangabe: Bedeutung der Rohre aus dichtgebranntem feuerfesten keramischem Material für pyrometrische und gasanalytische Zwecke für die mit hohen Temperaturen arbeitende Industrie. — Einfluß der einwandfreien Beschaffenheit dieser Rohre auf Gewährleistung zuverlässiger Arbeitsweise der Betriebskontrollapparate. — Festlegung der Anforderungen, denen die Rohre genügen müssen, im besonderen Besprechung des Vorganges der Korrosion der Rohre durch staub- oder dampfförmige Bestandteile der Ofengase. Zusammensetzung der feuerfesten dichtbrennenden Rohrmassen. — Hinweis auf die Vorteile der Anwendung keramischer Rauchfilter bei Gasentnahmerohren, besonders für selbsttätig arbeitende Rauchgasuntersuchungsapparate.

Die Ansprüche, die die verschiedenen Industrien an die Beschaffenheit der von ihnen verwendeten feuerfesten Steine, Retorten, Muffeln usw. stellen, dürfen bei den Lesern einer Fachzeitschrift für feuerfeste grobkeramische Erzeugnisse als bekannt vorausgesetzt werden. Es gibt nun gewisse Geräte mehr feinkeramischer Art, für deren Herstellung und Verwendung sinngemäß ähnliche Gesichtspunkte maßgebend sind, wie sie für die genannten grobkeramischen feuerfesten Erzeugnisse gelten.

Diese feinkeramischen Gerätschaften besitzen ohne Ausnahme für alle Industrien großes Interesse, in denen man zur Durchführung der Fabrikationsprozesse höhere Temperaturen benötigt, und zwar denken wir hier an Rohre aus dichtgebranntem keramischen Material für verschiedene Zwecke, nicht an die gewöhnlichen mehr oder weniger porösen Tonrohre, wie sie jede Schamottefabrik oder Töpferei sich nebenher leicht herstellen kann, sondern an die aus feuerfesten oder hochfeuerfesten keramischen Spezialmassen angefertigten Rohre verschiedener Länge und Weite, wie sie für die Kontrolle des Ofenganges in jedem nach neuzeitlichen Grundsätzen geleiteten Betriebe unbedingt benötigt werden. Die Überzeugung, daß jeder wärmetechnische Vorgang zur Erzielung einer gleichmäßigen Fabrikation laufender Überwachung bedarf, hat in den letzten Jahren alle Kreise der Technik durchdrungen. Um diesen Grundsatz in der Praxis sachgemäß und erfolgreich verwirklichen zu können, sind auch zuverlässige Apparate und Hilfsmittel notwendig.

Zu diesen Hilfsmitteln, wie sie sowohl für die Kontrolle der Ofentemperatur wie auch bei der Rauchgasuntersuchung unbedingt erforderlich sind, gehören Rohre aus dauerhaften keramischen Werkstoffen. Man muß im allgemeinen an derartige Rohre folgende Anforderungen stellen: Sie müssen sein

1. völlig gasdicht bis zu den höchsten in Betracht kommenden Verwendungstemperaturen, damit die in ihnen befindlichen Thermoelemente aus Platin und Platinrhodium nicht mit der kohlenoxydhaltigen Atmosphäre der Öfen in Berührung kommen,

2. möglichst unempfindlich gegen raschen Temperaturwechsel, damit noch in Rotglut befindliche Rohre beim Herausnehmen aus dem heißen Ofen zwecks Einbaues in einen anderen Ofen, ebenso auch kühle oder nur wenig vorgewärmte Rohre beim Einbringen in einen schon in Glut befindlichen Ofen nicht springen,

3. genügend thermisch standfest bei längerem Verweilen in hoch erhitzten Ofenräumen, d. h. die Erweichungsgeschwindigkeit der Rohrmasse soll bei zunehmender und andauernder Erhitzung möglichst gering bleiben und sich über eine recht ausgedehnte Temperaturspanne erstrecken, so daß die Rohre sich nicht verziehen oder nur möglichst wenig durchbiegen,

4. widerstandsfähig gegen die Einwirkung von staubförmigen Verbindungen und Dämpfen, die in den Ofengasen mit fortgeführt werden, damit nicht die Masse an der Außenfläche der Rohre zerfressen wird oder sich aufbläht, dadurch ihr festes Gefüge verliert und undicht wird,

5. genügend unempfindlich gegen mechanische Beanspruchung, damit die Rohre beim Einbauen in den Ofen oder beim Herausnehmen aus demselben und bei ihrer sonstigen Handhabung im Betriebe nicht zu leicht zerbrechen.

Das Bestreben der Hersteller solcher Rohre aus feuerfesten Spezialmassen geht nun dahin, die Eigenschaften ihrer Erzeugnisse jeder der unter 1 bis 5 aufgestellten Forderungen möglichst weitgehend anzupassen. Die Maßnahmen, die zur Erreichung der unter 1 und 2 genannten Bedingungen angewandt werden müssen, sind in der Literatur schon von verschiedenen Seiten ausführlich besprochen worden. Der unter 3 erwähnten Neigung der Rohre, sich bei lange andauerndem Verweilen in hoher Glut unter dem Einflusse ihres Eigengewichts zu verziehen, läßt sich außer durch zweckmäßige Massezusammensetzung in gewissem Maße dadurch begegnen, daß man das bei der Benutzung wagerecht in die Glut frei hineinragende Rohr von Zeit zu Zeit dreht, wodurch Durchbiegungen von vornherein verhütet oder doch wieder ausgeglichen werden.

Die unter 4 berührte Korrosion der Rohre durch staub- oder dampfförmige Verbindungen ist eine Frage, der gerade der Hersteller grobkeramischer feuerfester Erzeugnisse viel Verständnis entgegenbringen dürfte. Er besitzt auf diesem Gebiete große Erfahrungen, da an die von ihm angefertigten Steine, Retorten und sonstigen Ofenbauelemente gerade in dieser Hinsicht besonders hohe Ansprüche gestellt werden. Für die Einwirkung zwischen feuerfestem keramischen Werkstoff und Korrosionsmittel sind folgende Gesichtspunkte von Bedeutung[1]):

1. die chemische Beschaffenheit der aufeinanderwirkenden Stoffe,

2. die physikalische Beschaffenheit des Korrosionsmittels. (Ist der Flugstaub besonders fein verteilt, so kann eine Reaktion schon eintreten, ehe die aufeinander einwirkenden Stoffe schmelzen. Bei gewissen Arten von Flugstaub findet sie schon bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen statt. Handelt es sich um Alkali- oder Schwermetalldämpfe, so ist die Korrosionsgefahr besonders groß. In dem betreffenden feuerfesten Material kann sich auch schon vor der Einwirkung des Flugstaubes ein Eutektikum gebildet haben. Staub- ebenso dampfförmige Verbindungen sind auch deshalb viel gefährlicher als z. B. Schlacke, weil sie leichter in die etwa entstandenen porösen Stellen der Rohre eindringen),

3. die physikalische Beschaffenheit des feuerfesten Materials. (Auf eine absolut einwandfreie Beschaffenheit des Rohrscherbens muß ganz besonderer Wert gelegt werden. Der Scherben muß glasurfrei sein, um die Bildung leichtflüssiger Eutektika zu verhüten, die von der Rohrmasse aufgesaugt werden, ihn durchdringen und seine Feuerfestigkeit herabsetzen, so daß das Rohr an dem umgebenden Mauerwerk leicht anklebt und bei der Abkühlung zertrümmert wird. Solche Fälle können besonders in Glasschmelzöfen eintreten, aber auch sonst überall da, wo die Entstehung von Flugstaub, Flugasche u. dgl. nicht zu vermeiden ist.)

Diese Gesichtspunkte kommen sowohl für das Zerfressenwerden von Pyrometerschutzrohren als auch von Gasentnahmerohren in Betracht, die also beide im allgemeinen den gleichen Beanspruchungen gewachsen sein müssen, wenn sie den Bedürfnissen der industriellen Ofenkontrolle entsprechen sollen.

Auf die Pyrometerschutzrohre soll hier nicht weiter eingegangen werden. Es darf festgestellt werden, daß heute mehrere feinkeramische Fabriken sowohl in Deutschland als auch in Nordamerika ausgezeichnete gasdichte, hochfeuerfeste Rohre aus keramischem Material herstellen, die zur Temperaturmessung in den verschiedensten Industrieöfen geeignet sind. Als brauchbarste Rohre haben sich diejenigen erwiesen, die infolge ihres Flußmittelgehalts zwar einen „geschlossenen" Scherben besitzen, aber doch auch so viel feuerfeste Stoffe enthalten, daß sie bis zu den höchsten Verwendungstemperaturen ausreichend standfest bleiben. Als die Feuerfestigkeit erhöhender Zusatz kommt im wesentlichen Tonerde in verschiedener Form in Frage; in manchen Fällen, wo die Zusammensetzung der Ofengase dies gestattet, hat sich auch Siliziumkarbid ausgezeichnet bewährt. Den Flußmittelgehalt pflegt man den Massen in Form von Feldspat, entsprechend zusammengesetzten Tonen oder auch Mineralfritten einzuverleiben. Bemessung der Korngröße der Rohstoffe und der Ar der Masseaufbereitung spielen dabei eine große Rolle.

Nach gleichen Grundsätzen wie die Massen für Pyrometerschutzrohre sind die für die Gasentnahmerohre zusammengesetzt. Da es bei letzteren nicht wie bei den Pyrometerschutzrohren zwecks rascher Temperaturmessung auf beschleunigte Wärmeübertragung ankommt, so kann man ihr Wandung etwas stärker halten, was für ihre thermische Formbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen mechanisch Beanspruchungen nur günstig ist.

Wurden solche Gasrohre bisher immer und überall scho dort benutzt, wo man in der Industrie mit dem Rauchgasuntersuchungsapparat nach **Orsat** o. a. arbeitet, so ist de Bedarf seit der Einführung periodisch selbsttätig arbeitende Gasuntersuchungsapparate noch wesentlich gestiegen, gan gleichgültig, ob diese nach chemisch-analytischen, elektrische oder mechanisch-dynamischen Verfahren arbeiten. Es is nicht der Zweck dieser Zeilen, auf die verschiedenen System der selbsttätigen Apparate für die Rauchgasuntersuchun einzugehen und die Vorzüge oder Nachteile einzelner Konstruktionen kritisch zu besprechen. Jeder Betriebsingenieur ganz gleichgültig, in welcher Industrie er tätig ist, weiß, sowei er mit Feuerungen zu tun hat, welche großen Vorteile ei solcher Apparat bietet, möge es sich um Dampfkesselfeuerungen, metallurgische Schmelzöfen oder andere Heizvorrichtungen handeln.

Nur noch auf einen Punkt soll in dieser Betrachtung eingegangen werden. Bei diesen selbsttätig arbeitenden Rauchprüfungsapparaten macht sich häufig der Mißstand geltend daß bei ihrer längeren Verwendung im Betriebe eine Verschmutzung der Zuleitung und schließlich sogar der einzelnen Apparatteile durch Ruß eintritt. Um das Eindringen der Rußteilchen in die Apparatur zu verhindern, schaltet man zwa Asbest-, Baumwoll- oder andere Stoffilter vor. Sie könne aber die lästige Erscheinung meist nicht gänzlich verhinder die bis zur völligen Verstopfung einzelner Teile der Roh leitung und damit zum Versagen des Apparates führen kan Man behebt den geschilderten Übelstand am besten dadurc daß man den Ruß **vor** dem Eintritt in die Rohrleitung zurückzuhalten sucht. Hierzu bedient man sich der sog. **keramischen Rauchfilter**, d. h. kurzer zylindrischer Hohlkörper aus feuerfestem und porösen keramischen Material, auf deren äußerer Mantelfläche der Ruß zurückgehalten wird, um dann bei geeignet zusammengesetzter Ofenatmosphäre zu verbrennen. Das Gasentnahmerohr ragt ein Stück in den inneren Hohlraum des Rauchfilters hinein und ist mit letzterem fest verbunden. Der Zwischenraum wird mit keramischem Verkittungsmaterial ausgefüllt, das einerseits beide Teile dicht und rissefrei zusammenhält und andererseits ausreichend feuerfest ist, um den Gebrauch der Rauchfilter auch bei hohen Temperaturen zu ermöglichen, ohne daß eine treibende oder gegenteilige Wirkung auftritt. Da die Filter porös sein müssen, so wird allerdings das Eindringen des feinen Flugstaubes in das Innere der Masse erleichtert und dadurch seine weitere, oben geschilderte Korrosionswirkung auf die Filtermasse begünstigt. Es ist aber gelungen, durch geeignete Zusammensetzung der Masse die zerstörende Wirkung möglichst weit hinauszuschieben und somit die Lebensdauer der Rauchfilter wesentlich zu vergrößern. Hierbei spielen selbstverständlich auch örtliche Verhältnisse eine große Rolle, besonders auch die Temperatur, der die Filter ausgesetzt werden müssen. Ist eine völlige Abdichtung der Oberfläche der Filter eingetreten, so erfüllen sie ihren Zweck nicht mehr und müssen durch neue ersetzt werden[1]).

---

[1]) Vgl. hierzu A. **Scott**, Trans. Cer. Soc. XXV, S. 339ff., 1925/26: Corrosion of steel furnace refractories.

[1]) Solche keramische Rauchfilter sind der Staatlichen Porzellanmanufaktur **Meißen** unter Nr. 996 744, Kl. 421, als Gebrauchsmuster geschützt und werden von ihr für die Verwendung in den verschiedensten Arten industrieller Feuerungen hergestellt. Sie können, je nach Bedarf mit angesetzten Gasableitungsrohren aus beliebigen Massen versehen, geliefert werden. — Die Rauchfilterrohre werden im eigenen Brennbetriebe der Manufaktur laufend benutzt und haben sich hier ausgezeichnet bewährt.

Zusammenfassung.

1. Feuerfeste gasdichte Rohre aus keramischem Material für pyrometrische oder gasanalytische Zwecke sind für alle mit hohen Temperaturen arbeitenden Industrien von größtem Interesse, weil von ihnen das zuverlässige Arbeiten und die rationelle Behandlung der Kontrollapparate abhängt, zu denen sie als Einzelteile gehören.

2. Diese Rohre müssen gasdicht, möglichst unempfindlich gegen raschen Temperaturwechsel, genügend formbeständig bei hoher dauernder Erhitzung, widerstandsfähig gegen die Einwirkung staub- und dampfförmiger Verbindungen und möglichst unempfindlich gegen mechanische Beanspruchungen sein.

3. Für die Einwirkung zwischen der Rohrmasse und den zerfressenden staub- oder dampfförmigen Stoffen sind deren chemische und physikalische Beschaffenheit von Bedeutung.

4. Die Zusammensetzung solcher Rohrmassen richtet sich nach dem Verwendungszweck und erfolgt nach bestimmten Gesichtspunkten.

5. Die selbsttätigen analytischen Rauchgasuntersuchungsapparate bieten für die laufende Kontrolle der industriellen Feuerungen große Vorteile, besonders wenn man durch Vorschaltung keramischer Rauchfilter das Verrußen der Gaszuleitungsrohre verhindert. [576]

Bau von elektrischen Öfen zum Härten, Glühen und Emaillieren.

Von Dr.-Ing. H. Nathusius, Berlin.

Mit Abbildung.

Inhaltsangabe: Bau von elektrischen Öfen mit Widerstandsbeheizung. Unterschied im Bau von elektrischen Öfen und brennstoffgefeuerten Öfen. Verwendung elektrischer Widerstände zum Bau von Elektro-Öfen. Baustoffe für den Bau von elektrischen Widerstandsöfen. Vorteile der elektrischen Öfen gegenüber den brennstoffgefeuerten Öfen.

Der Bau von Elektroöfen muß naturgemäß nach ganz anderen Grundsätzen als der eines brennstoffgefeuerten Ofens durchgeführt werden.

Beim Elektroofen wird die Energiezufuhr nach der Heizkammer durch elektrischen Strom besorgt, der sich dort in Wärmeenergie umwandelt. Da dieser Strom oft etwas kostspielig ist, muß der elektrische Ofen, um seinen Betrieb wirtschaftlich zu gestalten, von erfahrener und kundiger Hand entworfen sein, damit in richtiger Weise aus jedem Vorteil der Anlage Nutzen gezogen und sein Nutzeffekt nach jeder Richtung hin erhöht werden kann.

Auch beim Elektroofen hängt natürlich die Leistung von der Güte der Bauart und Baustoffe ab, d. h. auch die Vorteile der elektrischen Beheizung werden durch schlechten und unsachgemäßen Bau aufgehoben und führen zu Mißerfolgen.

Leider liegen in Deutschland noch nicht so reiche Erfahrungen für den Bau von elektrischen Öfen mit metallischen Widerständen vor als in Amerika, wo derartige Öfen schon seit 6 bis 7 Jahren mit Erfolg gebaut und betrieben werden. Dennoch werden zurzeit die denkbar größten Anstrengungen gemacht, um diesen Vorsprung wieder einzuholen.

Hierbei muß man sich von vornherein klar sein, daß die Aufgabe des elektrischen Ofens dadurch gekennzeichnet ist, daß durch Heizeinheiten eine möglichst gleichmäßige Beheizung des Glüh- oder Brennraumes auf eine genau einstellbare Temperatur herbeizuführen ist. Weiter soll die Beheizung so geregelt werden können, daß dem Glühgut in der Zeiteinheit eine bestimmte Wärmemenge zugefügt oder entzogen werden kann. Schließlich soll die Ofenatmosphäre eine solche sein, daß das wertvolle Glüh- oder Brenngut möglichst wenig verändert oder gar beschädigt wird.

Zunächst erscheint es ziemlich einfach, diese Bedingungen durch die ideale elektrische Widerstandsbeheizung zu erfüllen, jedenfalls einfacher als beim brennstoffgefeuerten Ofen. Bei letzterem muß der Brennstoff, möglichst in gleichmäßiger Qualität und regelbaren Mengen, dem Ort der Verbrennung oft in langen Leitungen mit komplizierten Ventilen usw. zugeführt werden. Auch die dazu nötige Verbrennungsluft muß in geregelter Menge, Temperatur und Druck durch ein Gebläse oder durch Essenzug zugeleitet werden. Für die Entzündung und Entfaltung der Flamme muß ein reichlicher Raum um die eigentliche Glühkammer herum vorgesehen werden, und schließlich muß womöglich noch eine Muffel aus hochfeuerfestem Stoff angeordnet werden, die das Glüh- bzw. Brenngut vor dem direkten Einfluß der Verbrennungsgase schützt. Welche umständliche, kostspielige und platzraubende Bauweise ist durch diese Erfordernisse bedingt und wie einfach ist demgegenüber die Zuführung und Regelung der Wärmequelle beim elektrischen Ofen! Die wärmespendenden Widerstände können, ohne viel Raum zu beanspruchen, ganz gleichmäßig an den Wänden des Glühraumes, nötigenfalls auch an dem Boden verteilt werden, wie in Abb. 1 dargestellt. Man sieht, daß am Boden die Heizbänder unter einem metallischen Herd angeordnet sind. Dieser ist aus einer Nickelchromlegierung, die widerstandsfähig gegen mechanische Beanspruchung durch das Glühgut und gut wärmeleitend ist, und daher möglichst wenig Wärme aufspeichert. Am Gewölbe brauchen in den meisten Fällen überhaupt keine Widerstände untergebracht zu werden, weil hier die Erwärmung durch Luftströmung ausreicht.

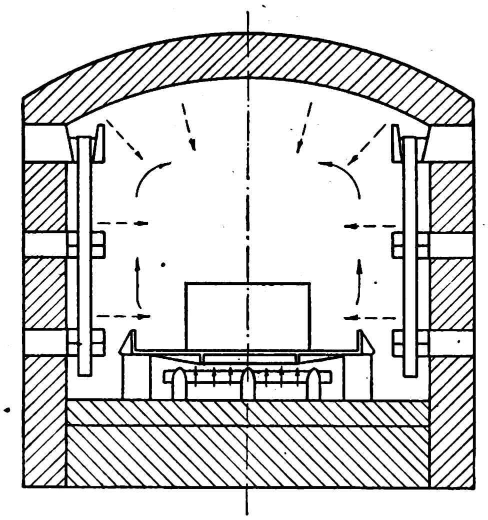


Abb. 1.

Es ist bekannt, daß man unmöglich jemals irgendeinen Brennstoff, sei es nun Kohle, Gas oder Öl, so einfach und genau einstellbar und regelbar zuführen kann wie den elektrischen Strom. Die hierfür in Anwendung befindlichen, selbsttätigen Meß- und Regelinstrumente sind so fein durchgeführt, daß sie genauer arbeiten, wie je ein Bedienungsmann es bei aufmerksamster Bedienung könnte. Dies vereinfacht zunächst den Bau von elektrischen Öfen.

Ihre äußerliche Bewehrung ist von der anderer Öfen kaum verschieden. Man kann höchstens infolge ihrer Eigenart vorspringende Teile, die unnötige Strahlungsverluste zur Folge haben, besser vermeiden. Da sich das Gewölbe stark ausdehnt und hierbei bis an die Eisenbewehrung herankommen würde, läßt man dies unbewehrt, weil sonst die Eisenbewehrung als Radiator wirken und der Heizkammer Wärme entziehen würde.

Besondere Aufmerksamkeit muß der Wärmeisolation gewidmet werden, um den Verbrauch an teurer elektrischer Energie durch Verringerung der Wärmeverluste möglichst herabzudrücken. Man verwendet deshalb hierfür das denkbar beste Material (Kieselgur, Asbest oder Magnesia) entweder in Form von Steinen oder von Stampfmasse. Die Stärke dieser Schichten wird erfahrungsgemäß je nach der Höhe der erforderlichen Temperatur bemessen. Diese Isolierung muß von der inneren Ofenwand so gut vor der strahlenden Wärme geschützt sein, daß sie nicht höher als auf 500° C erhitzt wird.

Wesentlich leichter als bei brennstoffgefeuerten Öfen ist die Ausführung dieser inneren Ofenwände aus feuerfestem Material. Wie die Abbildung zeigt, haben die Heizkammern ganz einfache Formen, und da die Wärmequelle, wie oben erwähnt, durch gewöhnliche Zuleitungen zugeführt und sehr gleichmäßig verteilt und genau geregelt wird, so daß keine Stellen höchster Temperaturen, wie sie bei Flammenbildung unvermeidlich sind, auftreten, werden die Ofenwände nirgends überansprucht. Die inneren Ofenwände haben deshalb, wenn hochwertiger, feuerfester Baustoff für sie verwendet wurde, auch unbeschränkte Lebensdauer. Sie müssen auch frei von Schwefel sein, weil dieser sich sonst bei den hohen Temperaturen mit dem Nickel der Heizelemente verbinden und diese vorzeitig zerstören könnte. Ihre Stärke richtet sich nach den zulässigen Wärmeverlusten und der Häufigkeit der Abkühlung, denn je dicker die Wand ist, desto größer ist der jedesmalige Wärmeverlust, wenn der Ofen abkühlt.

Die Hauptschwierigkeit beim Bau der elektrischen Öfen liegt nicht auf ofentechnischem, sondern auf elektrotechnischem Gebiete. Leider fehlte es in den ersten Jahren der Entwicklung der elektrischen Widerstandsöfen an dem geeigneten Stoff für die elektrischen Widerstände. Diese sollten möglichst hohen, elektrischen Widerstand haben, um eine maximale Energie- und damit Wärmemenge in den Ofen einführen zu können, wodurch die Anheizzeit abgekürzt wird. Auch sollen sie bei hohen Temperaturen in der Luft möglichst beständig sein.

Es lag nahe, zunächst Eisendraht oder -bänder für die Windungen der Heizwiderstände zu verwenden. Sie kamen jedoch nicht ernstlich in Frage, weil das Eisen bei den erforderlichen hohen Temperaturen zu stark oxydierte; außerdem ist der elektrische Widerstand vom Eisen nicht hoch genug.

Die ersten Versuche mit körnigen Kohlewiderständen, die man in Behälter aus Karborundum packte, führten zu keinem guten Resultate. Der Koks verbrannte bei den hohen Temperaturen ziemlich rasch und auch die Karborundumbehälter zehrten sich bei Luftzutritt auf. Wenn man auch den Koks bequem von Zeit zu Zeit erneuern konnte, so hatte dies doch den Nachteil, daß sich der Widerstand fortgesetzt änderte, und die den Ofen speisenden Transformatoren mußten dementsprechend mit umständlichen Umschaltvorrichtungen versehen werden, um den sich ändernden Spannungen Rechnung zu tragen. Auch ließen sich die ziemlich groß zu bemessenden Karborundumbehälter nur schwer gleichmäßig im Heizraum verteilen.

Mit etwas besserem Erfolge ging man zur Anwendung von Widerstandsstäben aus Siliziumkarbid (Silit) über. Diese haben sich in kleineren Öfen für Laboratorien, Versuchsanstalten und zum Härten kleinerer Gegenstände leidlich bewährt. Aber auch die Silitstäbe verbrennen mit der Zeit, und man kann sie deshalb für Öfen größerer Abmessungen nicht verwenden.

Ein wirklicher Erfolg im Bau der elektrischen Öfen mit Widerstandsbeheizung wurde erst errungen, nachdem es gelungen war, metallische Widerstände aus Nickelchrom herzustellen, die auch bei den hohen Temperaturen, die hier in Frage kommen, noch beständig bleiben. Diese Legierung im Verhältnis von Nickelchrom wie 80 : 20, die Temperaturen bis etwa 1400° C aushält, ohne zu schmelzen und einen elektrischen Widerstand von 1,10 Ohm je mm hat, wurde zunächst in Form von gewalztem Material, Draht oder Stäben, später auch in Form von T-förmigen Gußstücken angewendet.

Bei Verwendung von Draht wickelte man diesen auf Rohre aus Quarz oder anderen hochfeuerfesten Stoffen auf, um die nötigen Längen zu erhalten. Bei Anwendung von Stäben versenkte man diese in Aussparungen, Gruben oder Furchen in den Ofenwänden, um ihnen den nötigen Halt zu bieten, wenn sie sich auf hoher Temperatur dem Erweichungspunkte näherten, oder damit diese gewissermaßen wie „Reflektoren" wirkten.

Beide Methoden haben sich nicht sonderlich bewährt. Im ersten Falle haben sich mehrfach die Quarzrohre bei den höheren Temperaturen verbogen, so daß sie herabfielen, oder die aufgewickelten Windungen sich gegenseitig berührten und Kurzschluß bildeten, was zu ihrer Zerstörung führte. Im letzteren Falle trat in den Vertiefungen der feuerfesten Baustoffe durch Anhäufung von Wärme die sogenannte „Muffelwirkung" ein, so daß gerade an diesen Stellen höchster mechanischer Beanspruchung der Heizelemente durch die starke Wärmeaufspeicherung sowohl die Legierung, als auch der feuerfeste Baustoff überhitzt wurden. Dies führte entweder zu ungewollten chemischen Reaktionen zwischen der Legierung und dem feuerfesten Stoff oder letzten Endes zu ihrer Zerstörung.

Erst die Anwendung kräftiger, breiter Bänder aus Nickelchrom 80:20 brachte einen vollen Erfolg. Diese Bänder überziehen sich bei den hohen Temperaturen außen mit einer Oxydschicht, die sehr fest sitzt und Schutz vor weiterer Oxydation bildet. Außerdem gibt diese Oxydschicht den Bändern die richtige robuste Haltbarkeit. Man kann sie deshalb ohne weiteres in den erforderlichen Längen an vorspringenden Aufhängern frei aufhängen, so daß die in den Bändern entstehende Wärme direkt auf das Glühgut ausstrahlen kann. Um zu verhüten, daß sich die lose herabhängenden Windungen berühren und dadurch Kurzschluß machen, werden zwischen den Schleifen Isolier- bzw. Zwischenraumsteine eingebaut, wie dies aus der Abbildung ersichtlich ist.

Auch bei diesen Aufhänge- und Isoliersteinen ist die Frage der Formung und des Baustoffes außerordentlich wichtig. Sie müssen sehr scharfkantig geformt sein, denn die Bänder sollen auf ihnen möglichst nur auf einer Kante wie auf einer Messerschneide aufliegen, oder sie berühren. Würden sie auf größerer Fläche aufliegen, so würde auch dadurch eine gewisse „Muffelwirkung", d. h. Aufspeicherung von Wärme an diesen Stellen eintreten. Die Steine und Bänder würden überhitzt, chemisch aufeinander reagieren oder gar zerstört werden.

Die Amerikaner wählen für diese Steine ein ausgezeichnetes porzellanartiges Material oder Alundum, welches ihnen die hochentwickelte dortige keramische Industrie liefert.

Leider stehen uns in Deutschland noch nicht ganz gleichwertige Baustoffe zur Verfügung, doch wird auch hieran mit Eifer gearbeitet.

Derartige Steine müssen vor allen Dingen frei von Eisen sein, damit sie auch bei den höchsten eintretenden Temperaturen nicht elektrisch leitend werden. Sie dürfen weiter keinen Schwefel enthalten, um bei diesen Temperaturen nicht chemische Verbindungen mit dem Nickel der Heizelemente einzugehen.

Ferner müssen sie bei Temperaturen bis 1400° C noch gut im Feuer stehen, und schließlich müssen sie Temperaturwechsel aushalten, ohne abzuspringen oder Risse zu bekommen. Man kann also kurz sagen, daß das beste Material hierfür gerade gut genug ist.

Wird nun einem Ofenbauer die Aufgabe gestellt, in einer bestimmten Zeit eine bestimmte Menge Metall auf eine gewisse Temperatur zu erhitzen, so sind für die Berechnung folgende Erfahrungstatsachen maßgebend.

Zunächst muß festgestellt werden, ob der gegebene Einsatz überhaupt in der Lage ist, in der gewünschten Zeit die ihm zugeführte Wärme zu absorbieren.

Dann müssen die Verluste des Ofens festgestellt werden, d. h. sowohl die Strahlungsverluste der Wände, als auch die der Türen, infolge des Öffnens und Schließens derselben. Verluste durch Essenzug oder Luftzirkulation fallen beim Elektroofen fort. Bei diesen Berechnungen nützen die auf theoretischer Grundlage errechneten Zahlen nicht viel. Man tut gut, sich hier nur auf Zahlen zu verlassen, die man bei bereits ausgeführten Öfen im Betriebe genau festgestellt hat. Besonders die Verluste der Sandverschlüsse und durch den Wagen bei Wagenöfen oder solchen mit drehbarem Herd kann man nur erfahrungsmäßig einsetzen.

Zu den Verlusten rechnet man den tatsächlichen Wärmeverbrauch, um die bestimmte Menge Glühgut auf die gewünschte Temperatur zu bringen und erhält so den Kilowattbedarf je Stunde.

Nach diesem Kilowattbedarf richtet sich die Länge der Heizbänder, die je nach dem angewendeten Querschnitt mit Watts belastet werden dürfen.

Aus der Länge dieser an den Wänden bzw. am Boden unterzubringenden Bändern, natürlich auch aus der maximalen Größe der einzusetzenden Stücke ergeben sich nun die Abmessungen der Glühkammer bzw. des Ofens. Hierbei kommt man mit Rücksicht auf die Unterbringung der Bänder meist auf größere Höhen der Seitenwände als solche für brennstoffgefeuerte Öfen oder mit Rücksicht auf die Abmessungen des Glühgutes erforderlich sind. Diese Forderung ist jedoch unerläßlich!

Die Elektroöfen mit metallischen Widerständen werden meist dreiphasig an 220 Volt, nur die kleineren auch einphasig an 110 Volt angeschlossen. Man kann die Stern- oder Dreieckschaltung anwenden.

Der Hauptvorteil der elektrischen Öfen ist die Einfachheit, mit welcher Temperaturen genau und selbsttätig geregelt werden können. Zu diesem Zwecke wird ein robustes Thermoelement z. B. aus Eisen-Konstantan, Nickel-Nichrom, Chromel-Alumel in dem Glühraum so eingebaut, daß die heiße Lötstelle dicht an dem Heizelement liegt, und die kalte Lötstelle wird durch eine Ausgleichsleitung in das Anzeigeinstrument verlegt. Dieses Instrument ist mit selbsttätiger Kompensation der kalten Lötstelle ausgerüstet. Die besten dieser Anzeige- und Registrierinstrumente liefert zurzeit die Leeds & Northrup-Gesellschaft, Philadelphia, welche nach dem Potentiometerprinzip arbeiten, d. h. bei denen im Ausgleichsfalle kein Strom in den Ausgleichsleitungen fließt, deren Länge also keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Instrumente ausüben. Die Messung besteht hierbei in der Gegenüberstellung der elektromotorischen Kraft des Thermoelementes mit der bekannten elektromotorischen Kraft des Potentiometers. Letztere muß eingestellt werden bis sie der unbekannten elektromotorischen Kraft des Thermoelementes gleich ist. Ein auf Kugellagern laufender kleiner Motor mit selbsttätiger Geschwindigkeitsregelung und einem Überschuß an Kraft treibt den Ausgleichs-, Regelungs- und Registriermechanismus und den Papierstreifen.

Die Regelkontakte, die von diesem Motor betätigt werden, wirken in der Weise, daß sie den Stromkreis schließen oder unterbrechen. Konzentrische Scheiben drehen sich nach der einen oder anderen Seite je nachdem, ob die Ofentemperatur in bezug auf die eingestellte steigt oder fällt. Diese Scheiben öffnen oder schließen die Regelkontakte. Die Scheiben können leicht auf irgendeine Temperatur innerhalb der Skala des Instrumentes eingestellt werden. Bei einer Skala bis zu 1000° bringt eine Verschiebung um $^1/_{32}$ Zoll oder eine Abweichung um 2° von der eingestellten Temperatur entweder die oberen oder die unteren Regelkontakte in Wirksamkeit. Die Regelung ist praktisch ununterbrochen, da der Ausgleichsmechanismus alle zwei Sekunden arbeitet. Man kann mit solch einem Instrument eine Genauigkeit der Temperatureinstellung von ± 5° C garantieren.

Es wird jedermann einleuchten, daß man mit einem so gut arbeitendem Ofen Erfolge erzielen kann, die bisher bei brennstoffgefeuerten Öfen unmöglich erreicht werden konnten, zumal man dabei meistens noch mit einer kostspieligen Muffel arbeiten muß, um das Glühgut vor dem schädlichen Einfluß der Verbrennungsgase zu schützen.

Neuerdings werden häufig diese Muffeln aus Karborundum hergestellt, weil dieses sehr hitzewiderstandsfähig ist, d. h. hohen Temperaturen gut widersteht und eine hohe thermische Leitfähigkeit hat.

Dennoch ist es nicht möglich, einen so ausgerüsteten brennstoffgefeuerten Ofen mit dieser Muffel zwischen Wärmequelle und Glühgut auf Temperatur zu halten, wenn der Ofen ungefähr dieselbe Leistung wie der elektrische Ofen haben soll. Das ist logisch, weil alle Wärme durch die Karborundummuffel hindurchgezwängt werden muß. Es ist bekannt, daß Karborundum bei wiederholter Erhitzung auf hohe Temperatur spröde wird, wodurch sich die Wärmeleitfähigkeit verringert. Sobald solch ein Ofen stark beansprucht wird, werden die Muffeln Löcher bekommen und die Feuergase dringen in die Brennkammer ein, wo sie das Brenngut beschädigen.

Im Elektroofen gibt es keine Muffel. Hier strahlt die Wärme in absoluter Reinheit direkt auf das Glühgut, d. h. die in der Zeiteinheit zugeführte Wärmemenge hat keinen thermischen Widerstand (Muffel) zu überwinden. Hinzu kommt noch, daß dauernd die überschüssige Wärme in den Steinwänden des Ofens aufgespeichert wird. Es addiert sich also beim Elektroofen die Speicherwärme der Steinwände und die direkte Strahlungswärme der Heizbänder. Wenn nun auch der Elektroofen infolge der für ihn verwendeten hochwertigen Spezialbaustoffe und der kostspieligen elektrischen Ausrüstung teurer sein muß als ein brennstoffgefeuerter, so stellt er sich letzten Endes doch billiger, wenn man seine höhere Leistung und längere Lebensdauer berücksichtigt. Auch muß man bedenken, daß Reparaturen, die wieder teure Betriebsstillstände verursachen, beim Elektroofen praktisch gar nicht vorkommen. Selbst wenn die reinen Wärmeerzeugungskosten bei teurem Strom nicht die gleichen sind wie bei Verwendung irgendeines Brennstoffes, so arbeitet der Elektroofen infolge seiner vielfachen Vorteile doch wirtschaftlicher und sparsamer, bezogen auf die Gesamtgestehungskosten.

Solche Vorteile sind:

1. Gleichmäßige Wärmeverteilung und vollständige Durchdringung der Wärme durch das Glühgut, ohne die Ecken und hervorspringenden Teile zu überhitzen,
2. genaue selbsttätige Temperaturregelung,
3. die Glühkammer ist frei von Verbrennungsgasen, so daß keine starke Zunderung und kein Zerfressen des Glühgutes eintreten,
4. die Erwärmung findet durch gleichmäßige Strahlung statt, im Gegensatz zu Wirbelströmungen und Stichflammen bei Gasöfen und Flammenöfen,
5. absolut genaue Einhaltung des richtigen Verhältnisses zur Wärmeabsorption, daher höchster thermischer Nutzeffekt,
6. die Arbeitsbedingungen an solchem Ofen sind sehr angenehm, da sie keine Hitze ausstrahlen, keine Verbrennungsgase ausströmen und keinen Rauch in der Werkstätte entwickeln,
7. das Erzeugnis wird durch die mit großer Genauigkeit beliebig oft zu wiederholende gleiche Glühweise unbedingt gleichmäßig,
8. Ausschuß durch fehlerhafte Glühweise kann ganz vermieden werden, daher höhere Wirtschaftlichkeit bzw. Ersparnis bei den Gesamtgestehungskosten und ein Erzeugnis höherer Qualität,
9. der Elektroofen kann leicht an vorhergehende Bearbeitungsvorgänge angepaßt werden.

Zusammenfassung:

Es wird zunächst auf die Unterschiede in der grundsätzlichen Bauart von brennstoffgefeuerten Öfen und elektrischen Widerstandsöfen hingewiesen. Besonders hervorgehoben wird die Verwendung hochwertigster Baustoffe für die Ofenwände und die Isolierung der elektrischen Öfen. Es wird sodann die allmähliche Entwicklung der verschiedenen Heizwiderstände beschrieben. Danach wird auf die elektrotechnischen Verhältnisse und auf die genaue Regulierfähigkeit der elektrischen Öfen aufmerksam gemacht. Zum Schlusse werden die Vorteile der elektrischen Beheizung angeführt. [560]

Die Wichtigkeit der Elastizität und Wärmeausdehnung von feuerfesten Tonen und ihr Einfluß auf das Absplittern des gebrannten Produktes.

Von R. F. Geller, Philadelphia[1]).

Mit vier Abbildungen.

Inhaltsangabe: Abhängigkeit der Eigenschaften nicht nur von Gefüge und Zusammensetzung, sondern auch von der Wirkung der in einem Stein gemischten Tone und Schamotte und Ton untereinander. — Wärmeausdehnung der bei Kegel 12 gebrannten Tone. — Feststellung des Elastizitäts- und Bruchkoeffizienten mittels Durchbiegeprobe. — Petrographische Analysen der Tone. — Untersuchungen an Handelssteinen auf: Widerstand gegen plötzliche Temperaturschwankungen. Wasseraufnahme nach fünfstündigem Glühen bei 1400°, Wärmeausdehnung bis 1000°, Bruch- und Elastizitätskoeffizient, maximale Dehnung bei gewöhnlicher Temperatur und 550°.

Einleitung.

Jeder Hersteller von feuerfesten Materialien weiß, daß die Herstellungsmethode die Eigenschaften des Erzeugnisses beeinflußt. Er kennt gar nicht (oder nur oberflächlich) weder die Eigenschaften seiner Tone, roh oder gebrannt, noch ihre Beziehungen zu den Eigenschaften des fertigen Steines. Schamottesteine sind meist sehr verschiedenartig, obgleich das Gefüge, wenn man ein großes Stück, z. B. einen ganzen Stein betrachtet, praktisch gleichmäßig ist. Ein Stein, der nur aus einem Ton besteht, ist nicht homogen, da er aus Teilen von verschiedener Form und Größe zusammengesetzt ist. Ein aus mehreren Tonen gemischter Stein und ein mit Schamotte gemagerter Stein sind heterogen, da sie aus Teilen hergestellt sind, die in Form, Größe und Art verschieden sind. Die Eigenschaften eines Schamottesteines, der nur aus einem Ton besteht, hängen von seinem Gefüge und der Zusammensetzung des Tones ab. Dies gilt ebenso für den mit Schamotte versetzten und den aus verschiedenen Tonen hergestellten Stein, doch die Eigenschaften dieser Steine hängen außerdem noch davon ab, wie die gemischten Tone und Schamotte und Ton untereinander wirken. Das Versagen tritt nicht nur ein durch Belastungen an der Außenseite des Steines (falsche Konstruktion z. B.) und durch ungleichmäßiges Erhitzen, und der daraus folgenden stärkeren Ausdehnung des höher erwärmten Teiles, sondern auch durch Spannungen innerhalb der Struktur, verursacht durch die verschiedene Wärmeausdehnung der zwei oder mehreren Stoffe, selbst wenn das Erhitzen oder Abkühlen ganz gleichmäßig durch den Stein erfolgt. Es ist klar, daß ein Stein, der zwar nicht versagt, aber starken Spannungen unterliegt, eine verhältnismäßig geringe Widerstandskraft bei vermehrter thermischer oder mechanischer Beanspruchung aufweist. Kräfte, die durch thermische Ausdehnung und Zusammenziehung entstehen, sind stark genug, einen Stein trotz mechanischer Festigkeit zum Brechen zu bringen; deshalb sind die wichtigsten Eigenschaften Wärmeausdehnung und Elastizität (Biegsamkeit). Werden z. B. zwei Tone zusammengemischt, gebrannt und gekühlt wie in einem feuerfesten Stein, so müssen sie entweder sich gemeinsam ausdehnen und zusammenziehen oder einer von beiden muß elastisch genug sein, die größere Volumenänderung des anderen mitzumachen, um ein Versagen zu vermeiden. Überschreitet die differentiale Ausdehnung die maximale Dehnung des unter Zug stehenden Tones und die Zusammendrückbarkeit des unter Druck stehenden Tones, so versagt das Gefüge. Allein diese Betrachtungen rechtfertigen das Studium über die Eigenschaften der einzelnen Bestandteile der keramischen Fabrikate. Diese werden aus bestimmten Mischungen von Tonen oder Tonen und Schamotte hergestellt und sind manchmal dem Zufall unterworfen oder entstehen durch erfahrungsgemäße Kenntnisse nach langen Versuchen mit einigen Tonen.

Wir wollen mit dieser Arbeit nicht nur grundlegende Werte wissenschaftlicher Natur, sondern auch Richtlinien zum besseren Verständnis der Beziehungen zwischen Rohmaterialien und Herstellungsmethoden aufstellen. Wenn wir erst die wahren charakteristischen Eigenschaften von unseren Tonen festgestellt haben, wie sie sich beim Erhitzen verändern, wie sie untereinander und mit den Schlacken des Betriebes reagieren, und wie diese Eigenschaften und Reaktionen durch die physikalische Struktur des handelsüblichen Steines beeinflußt werden, dann werden wir genau alle Verwendungsmöglichkeiten der Tone, so wie sie uns die Natur gegeben hat, kennen.

II. Materialien.

Die uns jetzt zur Verfügung stehenden Materialien umfassen Steine aus 17 Bränden; mehrere hundert Pfund von je 23 Tonen, die zur Herstellung von diesen Steinen benutzt werden; gemahlener Schamotte, grüne Mischung und bei allen Steinen (mit einer Ausnahme) genaue Angaben über die Zusammensetzung der Mischung, Herstellungsart und Brenntemperatur. Die Tone sind: 6 Flinttone, 3 flintähnliche Tone, 6 plastische Tone und 8 gemischte. Die letzten werden so bezeichnet, da sie nicht genau unter die drei vorher erwähnten Arten eingereiht werden können.

III. Feuerfester Ton.

Wärmeausdehnung von feuerfestem Ton. Zuerst wurden Bestimmungen an einem Flint- und einem flintähnlichen Ton aus den Pennsylvania- und Kentuckyfeldern und an einem flintähnlichen Ton aus Missouri vorgenommen. Es wurde hierfür die Interferometermethode[1]) angewandt; die Beobachtungen sind an den üblichen dreieckigen Stücken durchgeführt worden. Die Probestücke wurden bei Kegel 12 gebrannt. Die übertragenen Resultate als Prozent lineare Ausdehnung sind in Abb. 1 gezeigt. Bei 700° zeigen die Kurven eine Abweichung in der prozentualen Ausdehnung; beim Pennsylvania-Flintton 0,35%, beim missouriähnlichen Flintton 0,58%, eine Differenz von ungefähr 65% (vom unteren Wert ausgegangen). Diese Differenz ist durch den Ausdehnungsgrad unterhalb 200° entstanden.

Missouri-Halbflintton („Nord-Missouri"). Die Wärmeausdehnung ist hoch und ähnelt wahrscheinlich vielen Tonen von New-Jersey. Die Kurve zeigt die Anwesenheit einer beträchtlichen Menge feinverteilter Kieselsäure, die durch Brennen bei Kegel 12 fast vollkommen in Trydimit umgewandelt ist. Der Kegelschmelzpunkt ist 31—32.

Pennsylvania-Halbflintton („Draukers"). Die Wärmeausdehnung dieses Materials ist auffallend für einen feuerfesten Ton.

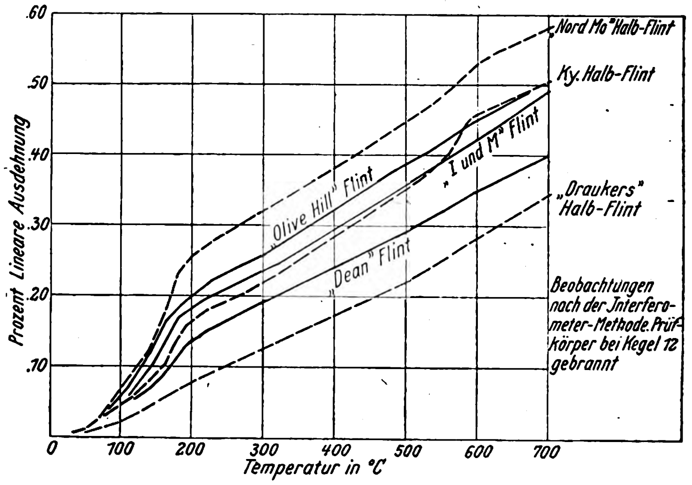


Abb. 1. Lineare Wärmeausdehnung von einigen der wichtigsten feuerfesten Tone, die zur Herstellung von Schamottesteinen und Formen benutzt werden.

Die Prüfungen wurden nach der Interferometer-Methode ausgeführt, an Probestücken, die bei Kegel 12 gebrannt waren. Die Kurven sind Mittelwerte von mindestens zwei Versuchen.

Die Kurve (Abb. 1) nähert sich der Kurve der reinsten handelsüblichen Chinatone. Die durch die nicht ganz gerade verlaufende Linie angedeutete freie SiO_2 kann vernachlässigt werden. Alle anderen Verunreinigungen übersteigen wahrscheinlich nicht 3%, da der Kegelschmelzpunkt 33 beträgt.

Pennsylvania-Flintton („I und M"). Die Wärmeausdehnungskurve liegt ungefähr in der Mitte zwischen den beiden äußersten und läuft oberhalb 300° parallel der Kurve des „Drauker"-Tones. Die Kurve zeigt einen ziemlich hohen Gehalt an freier SiO_2, die wahrscheinlich sehr fein verteilt ist, da sie durch Brennen bei Kegel 12 vollkommen in Christobalit oder Trydimit (oder beides) umgewandelt wurde. Der Kegelschmelzpunkt ist 33.

Kentucky-Halbflintton. Die Wärmeausdehnung gleicht der des Pennsylvania-Flinttones, außer bei 550—600°, wo ein deutliches Ansteigen in der Ausdehnung zu bemerken ist. Es war schwierig, eine einwandfreie Bestimmung auszuführen, die drei Kontrollprüfungen schwankten bis zu ± 6%. Das rührt von verhältnismäßig grobkörnigem Quarz her; die kleinen Prüfkörper haben infolgedessen keine gleichmäßige Zusammensetzung. Diese Vermutungen wurden durch bloßes Betrachten und die Mikrostruktur bestätigt. (Ausführliche Angaben folgen.) Diese Feststellung ist ein Zeichen, daß die Abmessungen der Prüfkörper von Einfluß auf die Durchschnittswerte sind. Der Kegelschmelzpunkt ist 31.

Kentucky-Flintton („Olive Hill"). Die Wärmeausdehnungskurve liegt etwas höher und parallel der des Pennsylvania-Flinttones. Der Kegelschmelzpunkt ist 32.

---

[1]) Übersetzt aus dem englischen, der Schriftleitung vom Verfasser eingesandten Manuskript von Frl. v. Ludwiger.

[1]) Beschrieben in der Scientific Paper Nr. 485 des Bureau of Standards.

Festigkeit und Elastizität. Der Elastizitäts- und Bruchkoeffizient und die maximale Dehnung beim Bruch wurden durch Beobachtung der Durchbiegung bei verschiedenen Belastungen bis zum Bruch an dem gebrannten 2,5 × 2,5 × 30,5-cm-Prüfkörper, der mit einer Spanne von 10 Zoll aufgesetzt und in der Mitte belastet wurde, errechnet. Der Elastizitätskoeffizient wurde wie üblich aus dem Verhältnis zwischen der Belastung und der Durchbiegung errechnet. Für die meisten Prüfkörper war dieses Verhältnis linear für alle Belastungen bis zur höchsten, nur für diejenigen, die etwas abwichen, wurde die Proportionalitätsgrenze bestimmt.

Die Bruchfestigkeit wurde aus der Belastung errechnet, bei welcher der Prüfkörper zerbrach. Die Dehnung der Fasern in der Mitte an der unteren Oberfläche des Prüfkörpers bei der größten Zugspannung wurde als maximale Bruchdehnung angegeben durch Teilen des Bruchkoeffizienten durch den Elastizitätskoeffizienten. Diese Berechnung ist fast genau, wenn die Elastizitätszahl konstant ist.

Daß diese Beziehung für die Tone, Steine und Temperaturen praktisch konstant ist, kann man aus den Versuchsresultaten klar ersehen. Theoretisch muß auch die Schwindung der Tone berücksichtigt werden; angenommen, daß in demselben Stein der eine Ton in dem gleichen Maße schwindet, wie sich der andere ausdehnt, so gibt es doch in vielen Fällen noch genügend differentiale Ausdehnung, um zum Bruch zu führen (Tabelle I und II).

Tabelle I. Eigenschaften der Tone.

		Bruchkoeffizient (R) lbs./sq. in		Elastizitätskoeffizient (E) lbs./sq. in		Maximale Dehnung (E/R)		Lineare Wärmeausdehnung
		Cold	550°	Cold	550°	Cold	550°	550°
				(a)	(a)	%	%	%
North Missouri .	A	3000	2100	68	63	0,04	0,03	0,48
Halb-Flint . .	B	3000	3000	57	59	0,05	0,05	0,46
Pennsylvania .	A	1200	1500	36	41	0,03	0,04	0,25
Halb-Flint „Draukers“ .	B	650	650	14	16	0,05	0,04	0,22
Pennsylvania .	A	200	—	3	—	0,07	—	0,39
Flint „Dean“ .	B	120	130	3	4	0,04	0,03	—
Kentucky . . .	A	980	1600	23	32	0,04	0,05	0,39
Halb-Flint . .	B	560	710	11	14	0,05	0,05	0,37

A = Ton bei Kegel 12 gebrannt.

B = 50% Ton und 50% Schamotte (vom selben Ton) bei Kegel 15 gebrannt.

a) Die Werte sind mit 10^5 zu multiplizieren.

Tabelle II. Eigenschaften von Handelssteinen.

Qualität	Bruchkoeffizient (R) lbs./sq. in		Elastizitätskoeffizient (E) lbs./sq. in		Maximale Dehnung (E/R)		Lineare Wärmeausdehnung	
	Cold	550°	Cold	550°	Cold	550°	300°	1000°
			(a)	(a)	%	%	%	%
A	525	710	9	22	0,06	0,03	0,23	0,64
B	380	770	13	18	0,03	0,04	0,15	0,54
C	520	550	19	19	0,03	0,03	0,12	0,46
E	1400	1600	27	36	0,05	0,04	0,19	0,53
F	1800	1800	32	47	0,06	0,04	0,28	0,69
H	450	—	6	—	0,07	—	0,33	0,76
K	1000	1400	14	48	0,07	0,03	0,18	0,55
R	1300	1600	37	52	0,03	0,03	0,28	0,63
Q	1100	1200	31	38	0,04	0,03	0,12	0,55
Durchschnitt	940	1200	21	35	0,05	0,03	—	—

a) Die Werte sind mit 10^5 zu multiplizieren.

Die Werte für die verschiedenen, im Kapitel „Wärmeausdehnung“ aufgezählten Tone sind in der Tabelle I zusammengestellt. Für den Kentucky-Flintton gibt es keine Werte, da er nicht genügend band und nicht genügend Widerstandskraft aufwies, um mit dem zur Verfügung stehenden Apparat geprüft werden zu können[1]). Die Porositätswerte der verschiedenen Probestücke sind nicht angegeben, man erkennt aber durch bloßes Betrachten, daß die Prüfkörper *A* (Tabelle I), die vollständig aus Rohton bestehen, weniger porös sind, als die mit Schamotte versetzten *B*. Die ersteren besitzen daher eine relativ größere Festigkeit, ein Beweis dafür sind die Werte bei allen diesen Tonen außer dem Missouri-Halbflint. Die mit Schamotte versetzten Prüfkörper von diesem Ton waren bei 550° und bei Raumtemperatur durch den Zusatz von Schamotte unbeeinflußt.

Petrographische Untersuchungen.

Die petrographische Untersuchung der Rohtone ergab folgendes:

D — 1 Missouri-Halbflintton „Nord-Missouri“.

a) Reichlich mineralische Tonsubstanz (Kaolinit oder Leverrierit), aber in außerordentlich feinen Plättchen.

b) Isotropisches Material vorhanden (amorphe, kolloidale Aggregate ?), dessen Menge schwierig zu bestimmen ist. Anscheinend weniger als in C — 1.

c) Kein Siderit oder Rhodochrosit (Fe_2O — $MnCO_3$).

d) Quarz. Wahrscheinlich etwas grobkörniger als in C — 1. Sehr reichlich, anscheinend mehr als 40%.

e) Geringe Menge von Verunreinigungen. Kein Rutil bemerkt.

B — 1 Pennsylvania-Halbflint „Draukers“.

a) Mineralischer Ton (Kaolinit oder Leverrierit) in kleinen Platten reichlich vorhanden.

b) Isotropisches Material (amorphe, kolloidale Aggregate ?), etwas weniger reichlich vorhanden als in a.

c) Siderit oder Rhodochrosit in geringen Mengen, wahrscheinlich < 5%.

d) Quarz in ziemlich groben Körnern, aber in geringen Mengen vorhanden (< 10%).

e) Andere Beimengungen wie Fe_2O , TiO_2 usw.

C — 1 Pennsylvania-Flint „Dean“.

a) Mineralischer Ton (Tonsubstanz, Kaolinit oder Leverrierit) in kleinen Plättchen, etwas weniger reichlich als in B — 1.

b) Isotropisches Material (amorphe, kolloidale Aggregate ?). Index ungefähr 1,57, enthält oft Teile von a; etwas reichlicher als in B — 1.

c) Siderit oder Rhodochrosit, reichlicher als in B — 1, wahrscheinlich > 10%.

d) Quarz, ziemlich feinkörnig, aber etwas reichlicher als in B — 1.

e) Andere Beimengungen. Eine geringe Menge (< 2%), die Rutil zu sein scheint.

I — 1. Kentucky-Halbflint.

a) Mineralischer Ton, reichlich in kleinen Plättchen.

b) Isotropisches Material. Scheinbar nicht so reichlich wie in den vorhergehenden Proben.

c) Kein Siderit oder Rhodochrosit. Ein oder zwei Körner Kalkspat (wahrscheinlich < 2%).

d) Reichlich Quarz, fast so viel wie in D — 1.

Entschieden grobkörniger, aber noch von mikroskopischen Dimensionen (das größte Maß ungefähr 0,15 mm, Durchschnittsgröße auf 0,05 mm geschätzt).

e) Anscheinend weniger Beimengungen als in manchen der anderen Proben.

K — 1. Kentucky-Flint.

a) Mineralische Tone (Tonsubstanz) in außerordentlich feinen Plättchen. Wahrscheinlich in geringeren Mengen als in irgendeiner der anderen untersuchten Proben.

b) Isotropisches Material (amorphe, kolloidale Aggregate ?) mit einem Index von ungefähr 1,57, wahrscheinlich viel reichlicher als in den anderen Proben.

c) Eine kleine Menge Siderit oder Rhodochrosit (wahrscheinlich < 2%).

d) Sehr wenig Quarz, wahrscheinlich < 5%.

e) Beimengungen in geringen Mengen vorhanden.

IV. Handelssteine.

Die bis jetzt an den Steinen ausgeführten Untersuchungen umfassen 1. drei Serien von Abschreckproben (Abb. 2), Wasseraufnahme nach 5 Stunden. Erhitzen bei 1400° und Wärmeausdehnung bis 1000° (an Probekörpern des Steines im Anlieferungszustand) an allen zur Verfügung stehenden 17 Bränden und 2. Bruch- und Elastizitätskoeffizient und maximale Dehnung bei gewöhnlicher Temperatur und bei 550° für geglühte Probestücke von 9 Bränden.

Da die Prüfkörper (2,5 × 2,5 × 22,85), die für die zweite Prüfserie gebraucht wurden, aus den Steinen herausgesägt werden mußten, fielen sie kleiner aus als die Prüfkörper aus reinem Ton, und die erhaltenen Werte sind daher weniger genau. Für einwandfreiere Werte müßte man außerdem eine Anzahl von Kontrollprüfungen an Prüfkörpern von jedem Brand ausführen (was in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht durchführbar war), obgleich ein Teil der Kontrollwerte von den Bruchbestimmungen bei gewöhnlicher Temperatur innerhalb ± 10% schwankten, ein Beweis, daß die Resultate von einem Prüfkörper wenigstens eine grobe Annäherung der Durchschnittswerte sind. Die Werte sind in Tabelle II eingetragen, und die typischen Wärmeausdehnungen in Abb. 3 eingezeichnet. Zwei Serien von Abschreckproben wurden nach der im „M. S. Governement Master Specification for Fire-Clay Briev“[1]) aufgestellten Methode ausgeführt und eine Serie nach der „2-Zoll-Wassertauchprobe“, nachdem die Probestücke nur an einem Ende 5 Stunden bei 1400° geglüht wurden.

V. Besprechung der Resultate.

Es wurden nicht genügend Kontrollbestimmungen gemacht, um einwandfreie Resultate aufzustellen oder die Größe der Qualitätsschwankungen bei Steinen aus dem gleichen Brand zu zeigen; trotzdem sind die hier gemachten Untersuchungen von Wichtigkeit. Es ist interessant, wie die ermittelten Elastizitäts- und Wärmeausdehnungswerte der einzelnen Tone das Verhalten der Handelssteine beim Absplitterungsversuch erklären helfen.

---

[1]) „Third Progreß Report on Investigation of Sagger Clays: Their Elasticity and Transverse Strength at Several Temperatures.“ J. Amer. Cer. Soc., Vol. 10 (6), 1927.

[1]) Bureau of Standards Circular Nr. 299.

Tone. Daß die verschiedene Ausdehnung von zwei Tonen in einem Stein genügt, um Brucherscheinungen hervorzurufen, ist aus den Werten für maximale Dehnung und Wärmeausdehnung in Tabelle I zu ersehen. Zum Beispiel beim Abkühlen eines Steines, der aus grobkörnigem Pennsylvania-Flint besteht, gebunden mit Pennsylvania-Halbflint, beträgt der Spannungsunterschied (dem praktisch die Ausdehnung entspricht) bei einem Temperaturabfall von 550 — 20° 0,39 — 0,25 oder 0,14%. Wenn der Flintton ungefähr 0,04—0,05% Druck aushält und der Halbflint ungefähr 0,03—0,04% Zug, so würde sich eine maximale zulässige Spannungsdifferenz von ungefähr 0,09% ergeben, welche aber nur $^9/_{14}$ von dem ausmacht, was bei dem oben angeführten Temperaturabfall verlangt wird. Selbst wenn diese Bestimmungen nur Annäherungswerte ergeben, ist es doch ersichtlich, daß diese Mischung von Tonen zu mindest stark schwächend wirkt.

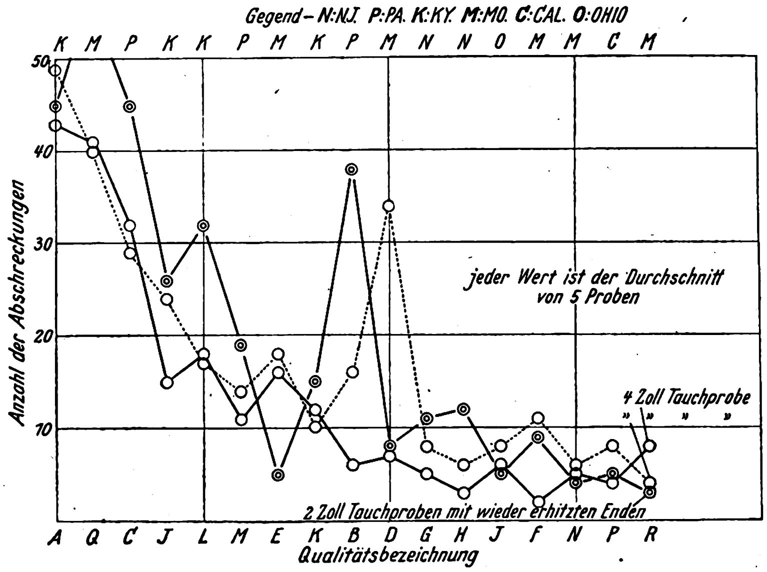


Abb. 2. Resultate von drei Serien Abschreckungsprüfungen.

Jeder Wert ist der Durchschnitt von fünf Proben. Die 4 Zoll-Tauchprobe wurde nach der M. S. Governement Master-Aufstellung für Schamottesteine beschriebenen Methode ausgeführt. Die 2 Zoll-Tauchprobe wurde an Proben vorgenommen, die nur an einem Ende 5 Stunden bei 1400° geglüht waren, für die Untersuchung wieder auf 850° erhitzt und 2 Zoll tief in fließendes Wasser getaucht wurden.

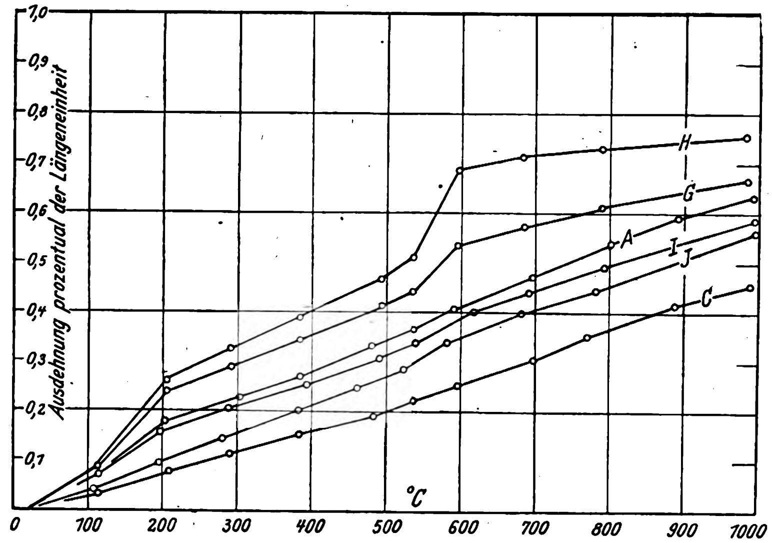


Abb. 3. Lineare Wärmeausdehnungskurven von einigen typischen Schamottesteinen.

Stein. Brand A. Probestücke aus diesem Brand widerstanden 46 Abschreckungen mit einem Gewichtsverlust von 16% (Durchschnitt von drei Prüfungen). Die Wasseraufnahme war 12,0% und die lineare Ausdehnung 0,23% bei 300° und 0,64% bei 1000° (Abb. 3). Der Stein war handgeformt aus Kentucky-Flint und Halbflintton zusammen mit etwas Schamotte. Die Prüfkörper widerstanden der Abschreckprobe sehr gut, obgleich zwischen 100 und 200° eine verhältnismäßig starke Wärmeausdehnung auftrat. Ihr guter Widerstand erklärt sich aus der nahezu gleichen Wärmeausdehnung der beiden verwendeten Tone (Abb. 1) und ihrer sehr geringen inneren Spannung; außerdem ist die maximale Dehnung von beiden, dem Halbflintton und dem Stein, bei der niedrigen Temperatur ziemlich groß, auf diese Weise kann ein Teil von dem Stein sich beträchtlich ausdehnen oder schwinden, bevor es zum Bruch kommt.

Brand B. Dies ist ein handgeformtes Produkt, das hauptsächlich aus Pennsylvania-Flint und Halbflinttonen mit etwas Bindemittel besteht. Bei der Abschreckprobe waren durchschnittlich zehnmaliges Tauchen bis zum Versagen erforderlich, mit einem Gewichtsverlust von 9%. Die Wasseraufnahme betrug 9,5% und die lineare Ausdehnung 0,15% bei 300° und 0,54% bei 1000°. Daß diese Probestücke, deren Wärmeausdehnung beträchtlich niedriger und viel regelmäßiger ist als beim Stein aus Brand A, dem Absplittern nicht besser widerstanden, liegt wahrscheinlich an der ganz verschiedenen Ausdehnung der beiden hauptsächlichsten Tone (ungefähr 0,15% bei 550°) und an der geringen Feuerfestigkeit des plastischen Tones, der die Neigung hat, ein glasiges Bindemittel zu bilden und dabei die Sprödigkeit des Steines erhöht. Die letzte Annahme wird zum Teil durch den geringen Dehnungswert bei Raumtemperatur bestätigt (0,033%).

Brand C. Der Stein ist nach der Trockenpreßmethode hergestellt und enthält 80% Pennsylvania-Flintton; die lineare Wärmeausdehnung eines Prüfkörpers aus diesem Brand (Abb. 3) war niedriger als die von Brand B und zeigte weder bei 575° noch unter 300° Kieselsäureumwandlungen an. Das ist ebenso interessant wie auffällig, da der Ton, der zu 80% in der Masse vertreten war, eine starke Ausdehnung unterhalb 300° aufwies. Dasselbe gilt für das Ausdehnungsverhalten von Brand B, und bei beiden Bränden ist die Gesamtausdehnung bei 700° beträchtlich niedriger als die der Flinttone. Dieses Verschwinden der „Ausdehnungsunregelmäßigkeiten" der Tone und eine geringere Gesamtausdehnung des Steines, die in einigen Fällen nach den Ausdehnungswerten des reinen Tones nicht möglich schien, kann nicht auf die Porosität oder eine Änderung in der Struktur geschoben werden. Die Kurven von Abb. 4 zeigen den verhältnismäßig geringen Einfluß von stark schwankenden Porositäten auf die Wärmeausdehnung von zwei Tonen. Der Stein widerstand durchschnittlich 35 Abschreckungen (Gewichtsverlust 15%), was verhältnismäßig sehr gut ist. Er könnte verbessert werden, wenn der Bindeton (Kegel 30 und nach einer vorläufigen petrographischen Untersuchung mit einem Gehalt von ungefähr 30% freier SiO_2) durch einen weniger quarzhaltigen ersetzt oder ganz fortgelassen würde.

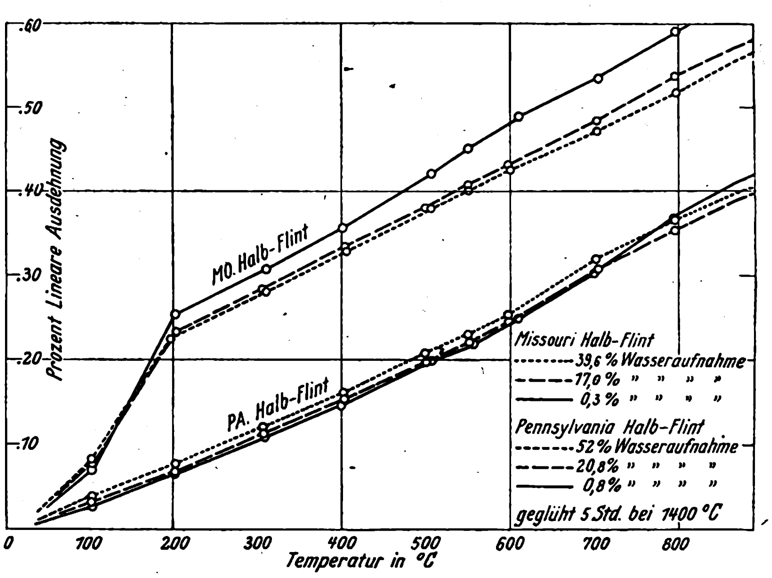


Abb. 4. Zeigt den Einfluß der Porosität auf die lineare Wärmeausdehnung von zwei feuerfesten Tonen und der Halb-Flint-Type.

Brände E und F. Sie sind Missouribrände, Brand E hergestellt nach der Trockenpreß-, Brand F nach der Dickschlammethode, vermutlich aus einem Ton (Halbflint). Der Stein E widerstand durchschnittlich 13 Abschreckungen, Stein F 6 Abschreckungen. Die Wärmeausdehnungen waren ziemlich hoch, mit einem ausgesprochenen Anwachsen zwischen 100 und 200° (E: 0,19% Gesamtdehnung bei 300°, 0,53% bei 1000°; F: 0,28% bei 300°, 0,69% bei 1000°). Die Wasseraufnahme von E betrug 6,8% und von F 2,9%. Der Schmelzpunkt des Tones lag bei Segerkegel 30. Da nur ein Ton verwendet wurde, sollten die inneren Spannungen praktisch bedeutungslos sein; trotzdem können die feineren Teilchen eines Tones mit dieser ziemlich niedrigen Feuerfestigkeit bei den Ofentemperaturen zuerst schmelzen und eine Änderung in ihren Eigenschaften, die der der gröberen Teilchen nicht entspricht, herbeiführen. Ein Beweis dafür ist die geringere Widerstandsfähigkeit des Dickschlammsteines F. Dieser Umstand und der Überfluß an freier SiO_2 (siehe die Resultate der petrographischen Untersuchung) und die daraus folgenden Differenzen im Innern, ebenso wie eine hohe Durchschnittsausdehnung erklären das Verhalten bei der Absplitterungsprüfung.

Brand H. Dies ist ein typisches Fabrikat von New-Jersey mit den charakteristischen hohen Ausdehnungen, sowohl unter 200° wie zwischen 500 und 600° (Abb. 3), ein Beweis für einen Überfluß an freier SiO_2. Die Durchschnittsanzahl der Abschreckungen bis zum Versagen betrug 7, der Gewichtsverlust 12% und die Wasseraufnahme 17,10%. Die folgende Tabelle gibt die detaillierten Resultate der an diesem Brand und Brand F vorgenommenen Abschreckprüfungen an.

Brand F	Prüfkörper					Durchschnitt
	1	2	3	4	5	
1. 4 Zoll Tauchprobe	6	9	11	13	15	11
2. 4 „ „	1	1	2	3	4	2
3. 4 „ „ (speziell)	1	2	2	2	4	2
2 „ „	5	7	8	12	15	9
					Durchschnitt	6

Brand H	Probe Nr.					Durchschnitt
	1	2	3	4	5	
1. 4 Zoll Tauchprobe	3	4	7	7	9	6
2. 4 „ „	1	2	3	4	4	3
3. 4 „ „ (speziell)	3	3	6	8	8	6
2 „ „	5	5	14	17	17	12
					Durchschnitt	7

Der Stein von Brand H (hergestellt aus sechs verschiedenen Tonen) ist genau so widerstandsfähig wie der von Brand F. Das kommt wahrscheinlich daher, daß die verschiedenen Tone, die zur Herstellung von Brand H benutzt wurden, vermutlich einen hohen Gehalt an freier Kieselsäure aufweisen, und deshalb ist die Spannungsdifferenz zwischen den verschiedenen Tonen nicht größer als zwischen der freien Kieselsäure und dem einen Ton im Stein von Brand F. Es scheint auch, daß der schnelle Ausdehnungsgrad des H-Brand-Steines bei 575° nicht besonders schädlich bei der Wassertauchprobe wirkt, doch die Umwandlungen unter 300°, und besonders unter 200° sind entscheidende Faktoren (trifft für die Praxis nicht unbedingt zu). In diesem Zusammenhang erfolgt die folgende kurze Zusammenstellung:

Anzahl der Abschreckungen	Lineare Ausdehnung (%) bei 200°		
	Max.	Min.	Durchschnitt
46—11 (8 Brände)	0,18	0,07	0,12
10—5 (9 Brände)	0,26	0,10	0,20

Brand K. Steine aus diesem Brand sind aus Kentucky-Tonen hergestellt und von Hand geformt. Sie widerstanden durchschnittlich 12 Abschreckungen mit einem Gewichtsverlust von 10%. Die Wasseraufnahme betrug 6,7%. Ausdehnungswerte wurden an nur einem der in der Mischung verwendeten zwei Tone ermittelt; diese Angabe erklärt aber nicht, warum der Stein weniger widerstandsfähig ist als der von Brand A. Der Schmelzpunkt von beiden Tonen war 32.

Brand R. Kalifornische Materialien, handgeformt. Ihre Wärmeausdehnung gleicht bei 200° und 1000° der Kurve G (Abb. 3). Doch fehlt der Quarzeffekt bei 575°. Der Stein widerstand durchschnittlich 5 Abschreckungen mit einem Gewichtsverlust von 6%. Die Wasseraufnahme betrug 12,6%. Von den einzelnen Tonen wurden außer dem Schmelzpunkt keine Werte ermittelt. Der in der Mischung verwendete Sand, der hohe Ausdehnungsgrad (besonders unter 200°) und die hohe Wasseraufnahme sind Grund genug für ihre verhältnismäßig geringe Widerstandskraft bei der Absplitterungsprüfung.

Brand Q. Dieser Stein ist aus Missouri-Flintton nach der Trockenpreßmethode hergestellt. Die Wärmeausdehnung betrug bei 300° 0,12% und bei 1000° 0,55°. Es wurden keine Schwankungen bei der Ausdehnung beobachtet, doch der regelmäßig zunehmende Ausdehnungsgrad ist ein Zeichen für ungebundene SiO_2. Der Schmelzpunkt des Steines lag bei Kegel 34 und die Wasseraufnahme betrug annähernd 7%. Es ist nur ein Ton in der Masse verwendet, dieser Ton ist genügend feuerfest, um die Bildung einer schädlichen Menge von Glas zu vermeiden, und er besitzt außerdem eine niedrige und regelmäßige Ausdehnung; daraus erklärt sich der Widerstand des Steines nach 45 Abschreckungen. Der Gewichtsverlust war 16%.

VI. Zusammenfassung.

Die Wärmeausdehnung (unter 200°) und die Porositätswerte des wiedererhitzten Steines sind sehr wichtige Faktoren, die in enger Beziehung mit dem Widerstand in der Absplitterungsprüfung stehen. Von den neun näher erörterten Bränden widerstanden die Steine mit einer durchschnittlichen Ausdehnung (bei 200°) von 0,12% und einer Porosität zwischen 6 und 11%, 10 oder mehr Abschreckungen, und die mit einer durchschnittlichen Ausdehnung (bei 200°) von 0,24% und einer Wasseraufnahme von entweder weniger als 6 oder mehr als 11%, weniger als 10 Abschreckungen.

Die differentiale Wärmeausdehnung zwischen Schamotte und Ton (oder Tonen) einer Mischung oder zwischen den einzelnen Tonen einer Mischung bestimmt die Größe der Deformation, welche die Tone und die Schamotte ertragen können. Solche Spannungsunterschiede können genügen, die Festigkeit zu vermindern oder ein Versagen des Steines zu bewirken.

Die Eigenschaften der zur Herstellung eines Steines verwendeten Tone sind genügend verschiedenartig, um störende innere Spannungen oder Strukturänderungen (wie die Bildung von Glas) im Stein nach längerem Erhitzen herbeizuführen. Durch diese Strukturänderungen verhält sich das geglühte Steinende anders als die kalten Teile. Die Eigenschaften der einzelnen Tone in einem Stein sind außerdem verwischt (oft verborgen), es empfiehlt sich daher, die Eigenschaften von jedem Rohmaterial zu bestimmen. Die weiteren Untersuchungen über einzelne feuerfeste Materialien, über Schlacken, mit denen die Steine in Berührung kommen und über die Veränderungen in den Eigenschaften der einzelnen Materialien und Steine nach dem Wiedererhitzen, sollen weitere Aufschlüsse über das Verhalten in der Praxis wie im Laboratorium geben.

Diese vorliegende Abhandlung ist die erste in einer Reihe von laufenden Berichten zum Studium über die Tone und Schamotte, die in den wichtigsten Fabrikationsgegenden der Vereinigten Staaten verarbeitet werden. Die Eigenschaften eines Schamottesteines werden nicht nur von Gefüge und Zusammensetzung beeinflußt, sondern hängen auch davon ab, wie die in einem Stein gemischten Tone oder Schamotte und Ton untereinander wirken. Es werden zunächst die Rohtone untersucht auf: Wärmeausdehnung der bei Kegel 12 gebrannten Probestücke, Bruch- und Elastizitätskoeffizient mittels Durchbiegeprobe, Zusammensetzung mittels petrographischer Analyse. Die an 17 Sorten Handelssteinen ausgeführten Untersuchungen umfassen: Abschreckversuch, Wasseraufnahme der 5 Stunden bei 1400° geglühten Steine, Wärmeausdehnung bis 1000° im Anlieferungszustand, außerdem Bruch- und Elastizitätskoeffizient und maximale Dehnung bei gewöhnlicher Temperatur und 550° für geglühte Probestücke von 9 Sorten. [568]

Technische Rundschau.

Einfluß der Betriebsbedingungen auf das Verschlacken der Kesselfeuerungen. (Mit zwei Abb.) Zu den wichtigsten Ursachen, die eine vorzeitige Zerstörung der feuerfesten Auskleidung herbeiführen, zählt die Verschlackung durch die Kohlenasche. Die damit verbundenen erheblichen Ausgaben haben dazu geführt, daß man in den letzten Jahren bestrebt ist, an den gefährdetsten Stellen der Verbrennungskammer die feuerfeste Auskleidung durch wasser- oder dampfgekühlte Flächen zu ersetzen, so daß manche Kessel fast keine feuerfeste Auskleidung im Verbrennungsraum aufweisen. Die Entstehung der Verschlackung kann entweder auf Betriebsbedingungen zurückzuführen sein, die von der Art der Kohle und von der Art ihrer Verbrennung abhängen, sie kann aber auch auf die Art des feuerfesten Materiales und seine Herstellung zurückzuführen sein.

Der Einfluß der Betriebsbedingungen auf die Verschlackung war der Gegenstand einer Versuchsreihe, die vom staatlichen amerikanischen Bergwerksamt im Verein mit dem Feuerungsausschuß der American Society of Mechanical Engineers durchgeführt wurde. In erster Linie soll durch diese Untersuchungen der Keramiker in seinen Bestrebungen zur Verbesserung des hergestellten feuerfesten Materiales unterstützt werden.

Zu den Betriebsbedingungen, die auf vorgenannte Versuche von Einfluß sind, zählen: Temperatur der feuerfesten Stoffe, Temperatur der Feuerungsgase, Zusammensetzung der Feuerungsgase, Geschwindigkeit der Feuerungsgase, Zusammensetzung der Schlacke und Schlackenmenge. In den Untersuchungsbereich wurden gezogen: Gaskohle auf Unterschubstokern, gepulverte Gaskohle in Verbrennungskammern mit stark die strahlende Wärme aufnehmenden Flächen, stark schwefelhaltige Kohle auf Unterschubstokern, wenig schwefelhaltige Kohle auf Unterschubstokern, stark schwefelhaltige Kohle auf Kettenrosten, Illinoiskohle auf Kettenrosten, Illinoiskohle pulverisiert.

1. Temperatur der feuerfesten Materialien. Es ist einleuchtend, daß die Temperatur der heißen Oberfläche und der Temperaturabfall durch die feuerfeste Wand auf die Verschlackung von Einfluß sind. Ist die Oberfläche etwas erweicht, so vermag die geschmolzene Asche viel leichter zu haften und sich mit ihr zu verbinden, als wenn sie hart bleibt. Der Temperaturabfall durch die Wand bestimmt die Tiefe der Schlackenaufnahme; letztere hört dort auf, wo infolge niedriger Temperatur die Schlacke fest wird. Die höchsten gemessenen Temperaturen liegen zwischen 1370° C, gemessen an den Wänden einer Unterschubfeuerung und 1480—1540° C, gemessen am Gewölbe eines Kettenrostes mit Illinoiskohle beheizt und an den Seitenwänden einer Staubkohlenfeuerung. Diese Temperaturen sind weit unter den Erweichungstemperaturen der feuerfesten Stoffe, sind aber häufig oberhalb der Flüssigkeitstemperaturen der Kohlenasche.

2. Temperatur der Feuerungsgase. Die Temperatur der Feuergase hat einen Einfluß auf die Wandtemperatur des Verbrennungsraumes, sie beeinflußt die Temperatur und damit die Bildsamkeit der von den

Gasen gegen die Wände mitgenommenen Asche. Die Gastemperatur übersteigt bei Unterschubfeuerungen nicht 425° C, die höchste Temperatur bei Kettenrost- und Staubkohlenfeuerungen liegt zwischen 1480 und 1540° C. Die Temperaturunterschiede in den Feuergasen zwischen Unterschubfeuerung und Kettenrosten sind in der Bauart der Beschickung begründet.

3. In der Zusammensetzung der Feuergase sind in bezug auf die Verschlackung der Gehalt an reduzierenden Gasen, d. i. Kohlenoxyd und Wasserstoff, von ausschlaggebender Wichtigkeit. Man nimmt an, daß die größere Verschlackung in Gegenwart dieser Gase auf die Reduktion von Eisenoxyd zu Eisenoxydul zurückzuführen ist, die eine Entstehung von solchen kieselsauren Verbindungen zur Folge hat, die bei niedrigerer Temperatur schmelzen.

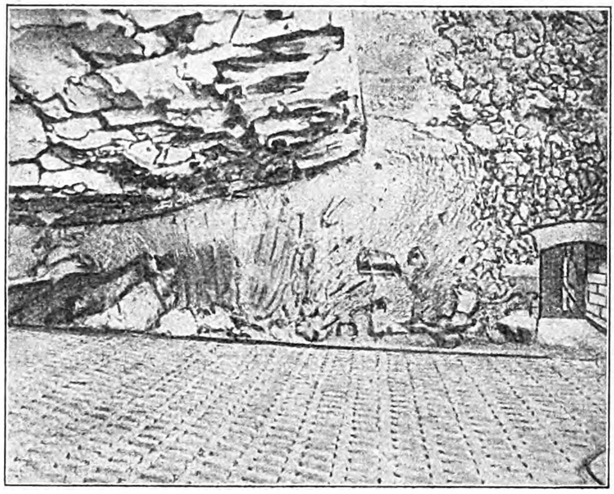


Abb. 1. Verbrennungsraum einer Kettenrostfeuerung mit verschlackter Seitenwand.

4. Die Gasgeschwindigkeit bestimmt in erster Linie die Tragfähigkeit der Gase für feste Stoffe, in zweiter Linie die mitgenommene Menge und in dritter Linie das Bestreben, die geschmolzene Verbindung von Schlacke und Auskleidung wegzublasen und neue Angriffsflächen zu finden. Die Geschwindigkeit erreicht bei Kettenrosten bis 12 m/s. Dagegen ist sie bei Unterschubfeuerungen sehr verschieden, im Durchschnitt kleiner als bei Kettenrosten, hingegen an Durchbruchstellen im Brennstoffbett bis zu 12½ m/s. Bei Staubkohlenfeuerungen erreicht die Höchstgeschwindigkeit an den Seitenwänden 6 m/s.

5. Zusammensetzung von Kohlenasche und Schlacke. Es ist bemerkenswert, daß die Zusammensetzung der Kohlenasche und der niedergeschlagenen Schlacke voneinander abweicht. Als Beispiel sei Illinoiskohle erwähnt, die auf Kettenrosten verfeuert wird. Während die Kohlenasche 19% Fe_2O_3 enthält, hat die Schlacke davon mehr als 23%. Die Schlacke nächst den Kesselrohren enthält 8,5% Alkalien, am äußeren Teil nur 3,4% davon. Der SO_2-Gehalt nächst der verhältnismäßig kühlen Oberfläche der Rohre ist ein viel größerer.

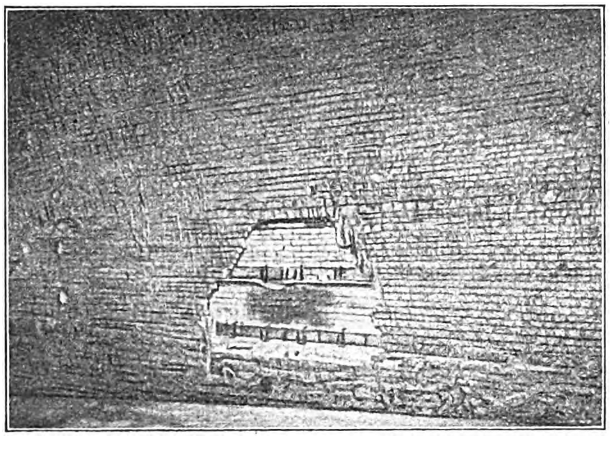


Abb. 2. Seitenwand einer Staubkohlenfeuerung, die die Stelle des größten Angriffes zeigt.

6. Schlackenmenge. Bei Verfeuerung von Kohle mit niedrigem Schwefelgehalt auf Unterschubfeuerungen beträgt die Aschen- oder Schlackenmenge je 28,3 m³ (100 Kubikfuß) 0,2 g bei 133% Belastung und 1,3 g bei 180% Kesselbelastung. Bei Kohle mit hohem Schwefelgehalt fallen diese Zahlen auf 0,15 g bei 125% Belastung bzw. 0,7 g bei 150% Belastung. Bei Staubkohlenfeuerung steigen diese Zahlen an auf 19—22 g bei 190% Belastung und 34—63 g bei 240% Belastung. Bemerkenswert ist, daß bei Unterschubfeuerungen die Verschlackung der feuerfesten Auskleidung am geringsten ist und auch die Schlackenmenge die niedrigsten Werte hält. Dagegen ist bei Staubkohlenfeuerung die Verschlackung am stärksten und auch die Schlackenmenge erreicht die höchsten Werte. Naturgemäß steigt die Verschlackung nicht in demselben Maße wie die Schlackenmenge, da nur ein gewisser Teil der Asche die Wände angreifen kann.

Abb. 1 und 2 veranschaulichen zwei charakteristische Beispiele verschlackter Auskleidungen von Kesselfeuerungen. (Ralph A. Sherman und Edmund Taylor, Service Factors Governing the Slagging of Boiler Furnace Refractories. Mechanical Engineering, Vol. 49, Bd. 7, Juli 1927, S. 735—741.) Sch. [564]

Tabellarische Übersicht der wertvollsten Eigenschaften feuerfester Steine. In der amerikanischen Zeitschrift „The Blast Furnace and Steel Plant" vom Juni 1927 ist auf der Seite 310 unter dem Titel „Utility of Refractories" eine interessante Tabelle der wertvollen Eigenschaften feuerfester Baustoffe erschienen, die wir untenstehend in deutscher Bearbeitung von Privatdozent Dr. W. Steger bringen. Die Faktoren in der gestrichelten Umrahmung stellen die Betriebsbedingungen dar, die Faktoren in der Umrahmung aus ausgezogenen Linien sind die Eigenschaften der feuerfesten Stoffe.

Die Mehrzahl der Faktoren, Betriebsbedingungen und Eigenschaften feuerfester Baustoffe in dieser Tabelle sind voneinander abhängig und werden in starkem Maße von den Variablen Temperatur und Zeit beeinflußt. Die in der Tabelle auf Seite 11 aufgeführten Faktoren decken sich wohl mit den normalerweise in Betracht kommenden Betriebsbedingungen, sie ändern sich natürlich mit der Art der Beanspruchung. [582]

Das Verhalten von feuerfesten Steinen in Koksöfen und Martinöfen. Anläßlich eines Vortrages über die Eigenschaften von Silika- und Schamottesteinen beim gewöhnlichen Gebrauch beschrieb A. T. Green seine Untersuchung an einem Halbsilikastein, der 18 Jahre in einen Koksofen eingebaut war. Das Ende nach der Kokskammer zu zeigte Schlackenbildung an der Oberfläche in roter Farbe, die eine Dicke von 5 mm hatte. Dann folgte eine kohlenstoffreiche Schicht von 30—40 mm, die vollkommen schwarz und mit Kohlenstoffmaterial getränkt war, das analytisch auf 1,34% festgestellt wurde. Hierauf folgt eine weiße Schicht von 30—60 mm Dicke, obwohl der Stein ursprünglich rot war, die in gelbroten Schichten übergeht. Die Zusammensetzung der Oberfläche war etwas verschieden von dem normalen Produkt und wies weniger Silika, aber viel mehr Alkali und Eisenoxyd auf. Der kohlenstoffhaltige Teil in einer Tiefe von ungefähr 10 mm von der Oberfläche scheint auf eine Zersetzung der gasförmigen Produkte mit nachfolgender Ablagerung von Kohlenstoff zurückzuführen zu sein.

Kohlen enthalten Natriumchlorid in verschiedenen Mengen bis zu ungefähr 0,5%. Wenn der Koks eine Temperatur von 800—900° C erreicht hat, wird das Salz verdampft und wird, indem es sich mit dem Gas des Ofens mischt, als Soda oder Salzsäure zersetzt. Die Sodadämpfe durchdringen das Mauerwerk und verursachen eine Reihe von Reaktionen, die dem Mauerwerk verderblich sind.

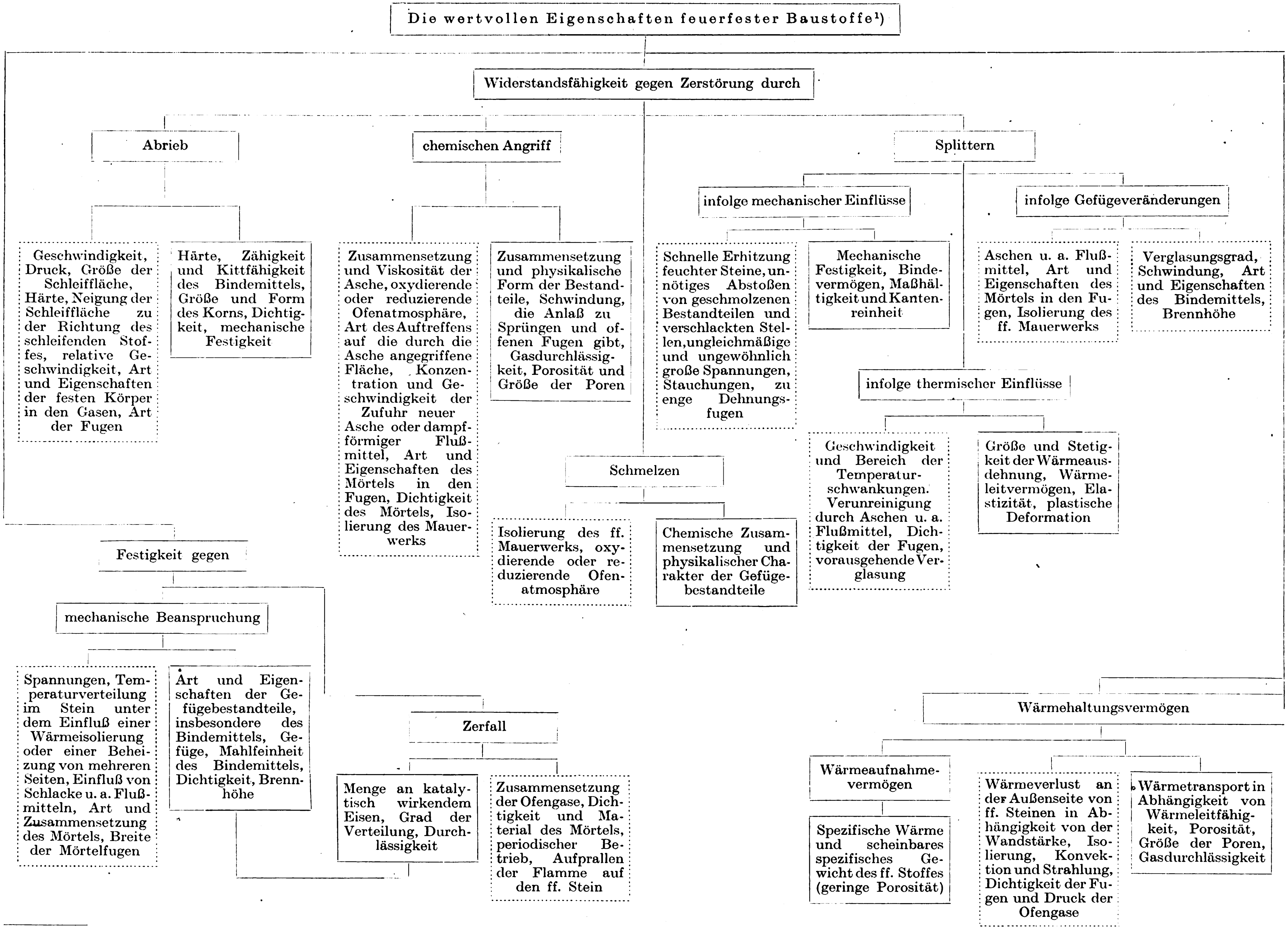
Ein Schamottestein aus dem Gewölbe eines Martinofens zeigt gewöhnlich vier oder fünf Zonen, die eine Entwicklung von Tridymit entsprechend der Temperatur, der der Stein ausgesetzt war, zeigt. Es scheint, daß die schmelzbaren Silikate, die sich an der Oberfläche bilden, nach Verbindung mit den Oxyden des Kalziums und des Eisens in die kühleren, aber noch sehr heißen Zonen der Steine durch kapillarische Anziehung wandern und sich an einer Stelle in beträchtlicher Entfernung konzentrieren, wie z. B. als Kalk, Tonerde und Eisenoxyd. Der Kalkgehalt erreicht seinen höchsten Wert in etwa 125 mm Entfernung und beträgt ungefähr 5%.

Der Eisenoxydgehalt war am höchsten in etwa 63 mm Entfernung. Nicht umgebildeter Quarz wurde in einer Entfernung von 100—120 mm festgestellt. In einer Entfernung von 50—150 mm von der heißen Seite wurden viele Tridymitkristalle gefunden, die nahe der heißen Zone sehr groß sind, aber allmählich an Größe und Zahl abnehmen. Erst bei einer Entfernung von 178 mm hatte der Stein sein normales Aussehen. (Green, A T., Behavior of Refractories in Coke Ovens and Open-Hearth Furnaces. The Iron & Coal Trades Review. Bd. 115, Nr. 3120, 16. Dezember 1927, S. 897.) H. Illies. [589]

Neuer Regenerator für Martinöfen. (Mit Abb.) Es ist das Bestreben aller Konstrukteure von Martinöfen, im Regenerator ein Gitterwerk zu erhalten, welches die höchste Wärmeabsorption aus den Abgasen und die höchste Vorwärmung der einströmenden Luft oder des Gases gewährleistet.

Es gibt verschiedene Arten Gittersteine, aber die gebräuchlichsten sind der normale 9"-(228,6-mm-)Stein und der 265 × 115 × 115-mm-Block. Diese werden gewöhnlich mit einer vertikalen Durchgangsöffnung von ungefähr 230 cm² Querschnitt verlegt.

Zuweilen wird der 9"-Stein flach und zuweilen hochkant gelegt. In jedem Fall entstehen außer den vertikalen noch horizontale Züge. Zur Berechnung der nutzbaren Fläche werden alle Flächen berücksichtigt ohne Rücksicht darauf, daß ein Teil der Flächen nicht direkt in dem Weg der Gase liegen. Bei dieser Berechnung gibt ein flach gelegter 9"-Stein ungefähr 50 m² nutzbare Fläche je Kubikmeter Material, ein hochkant gelegter 9"-Stein ungefähr 44 m² je Kubikmeter, ein versetzt angeordneter 9"-Stein 54 m² je Kubikmeter und der 265 × 115 × 115-mm-Stein angenähert 27,5 m² nutzbare Fläche je Kubikmeter Material. Eine richtige Vorwärmung der Luft



Die wertvollen Eigenschaften feuerfester Baustoffe[1])

- Widerstandsfähigkeit gegen Zerstörung durch
  - Abrieb
    - Geschwindigkeit, Druck, Größe der Schleiffläche, Härte, Neigung der Schleiffläche zu der Richtung des schleifenden Stoffes, relative Geschwindigkeit, Art und Eigenschaften der festen Körper in den Gasen, Art der Fugen
    - Härte, Zähigkeit und Kittfähigkeit des Bindemittels, Größe und Form des Korns, Dichtigkeit, mechanische Festigkeit
  - chemischen Angriff
    - Zusammensetzung und Viskosität der Asche, oxydierende oder reduzierende Ofenatmosphäre, Art des Auftreffens auf die durch die Asche angegriffene Fläche, Konzentration und Geschwindigkeit der Zufuhr neuer Asche oder dampfförmiger Flußmittel, Art und Eigenschaften des Mörtels in den Fugen, Dichtigkeit des Mörtels, Isolierung des Mauerwerks
    - Zusammensetzung und physikalische Form der Bestandteile, Schwindung, die Anlaß zu Sprüngen und offenen Fugen gibt, Gasdurchlässigkeit, Porosität und Größe der Poren
  - Schmelzen
    - Isolierung des ff. Mauerwerks, oxydierende oder reduzierende Ofenatmosphäre
    - Chemische Zusammensetzung und physikalischer Charakter der Gefügebestandteile
  - Splittern
    - infolge mechanischer Einflüsse
      - Schnelle Erhitzung feuchter Steine, unnötiges Abstoßen von geschmolzenen Bestandteilen und verschlackten Stellen, ungleichmäßige und ungewöhnlich große Spannungen, Stauchungen, zu enge Dehnungsfugen
      - Mechanische Festigkeit, Bindevermögen, Maßhältigkeit und Kantenreinheit
    - infolge Gefügeveränderungen
      - Aschen u. a. Flußmittel, Art und Eigenschaften des Mörtels in den Fugen, Isolierung des ff. Mauerwerks
      - Verglasungsgrad, Schwindung, Art und Eigenschaften des Bindemittels, Brennhöhe
    - infolge thermischer Einflüsse
      - Geschwindigkeit und Bereich der Temperaturschwankungen. Verunreinigung durch Aschen u. a. Flußmittel, Dichtigkeit der Fugen, vorausgehende Verglasung
      - Größe und Stetigkeit der Wärmeausdehnung, Wärmeleitvermögen, Elastizität, plastische Deformation
- Festigkeit gegen
  - mechanische Beanspruchung
    - Spannungen, Temperaturverteilung im Stein unter dem Einfluß einer Wärmeisolierung oder einer Beheizung von mehreren Seiten, Einfluß von Schlacke u. a. Flußmitteln, Art und Zusammensetzung des Mörtels, Breite der Mörtelfugen
    - Art und Eigenschaften der Gefügebestandteile, insbesondere des Bindemittels, Gefüge, Mahlfeinheit des Bindemittels, Dichtigkeit, Brennhöhe
  - Zerfall
    - Menge an katalytisch wirkendem Eisen, Grad der Verteilung, Durchlässigkeit
    - Zusammensetzung der Ofengase, Dichtigkeit und Material des Mörtels, periodischer Betrieb, Aufprallen der Flamme auf den ff. Stein
- Wärmehaltungsvermögen
  - Wärmeaufnahmevermögen
    - Spezifische Wärme und scheinbares spezifisches Gewicht des ff. Stoffes (geringe Porosität)
  - Wärmeverlust an der Außenseite von ff. Steinen in Abhängigkeit von der Wandstärke, Isolierung, Konvektion und Strahlung, Dichtigkeit der Fugen und Druck der Ofengase
  - Wärmetransport in Abhängigkeit von Wärmeleitfähigkeit, Porosität, Größe der Poren, Gasdurchlässigkeit

---

[1]) Vgl. Seite 10.

und des Gases findet aber bei der letzteren Ausführung nicht statt, weshalb der Ofen auch langsam geht.

Jedes Gitterwerk, welches in betreff seiner nutzbaren Fläche von Zugöffnungen in der Längs- und Querrichtung abhängt, hat nur einen Nutzeffekt von kurzer Dauer, weil sich das Gas nicht in dem Raum in seitlicher Richtung bewegt. Deshalb bilden diese Öffnungen tote Taschen, in denen sich Staub und Schmutz schnell ablagert und die nutzbare Fläche verringert.

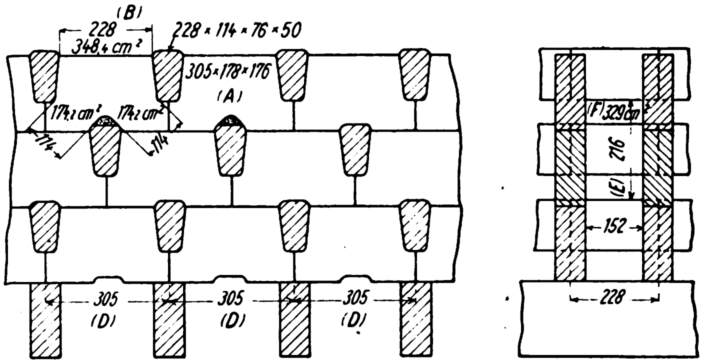
Es ist allgemein anerkannt, daß ein Gitterstein nicht über 75 mm Stärke haben soll, weil die Wärme nur 38 mm von der Oberfläche eindringt. Jedes Material über 75 mm bedeutet einen Verlust, soweit Wärmeabsorption in Frage kommt. Weder die 9″-Steine, noch die oben erwähnten größeren Blöcke erfüllen die Bedingungen, die an Gittersteine gestellt werden müssen. Die kleineren Steine haben einen guten Nutzeffekt in Hinsicht auf die Wärmeübertragung, aber nicht genügend Festigkeit, um den Stein vor dem Zusammensinken bei hoher Temperatur zu bewahren, noch genügend Gewicht für die richtige thermische Kapazität. Die größeren Steine haben die nötige Festigkeit, aber keinen genügenden Nutzeffekt, weil sie weniger Öffnungen zum Durchströmen der Gase haben. Auch sind sie zu stark, um völlig ausgenutzt zu werden.

Es gibt verschiedene Verfahren zur Berechnung der richtigen Erfordernisse für Gittersteine. In Wirklichkeit sollten die Erfordernisse durch das Gewicht der Steine, durch die nutzbare Oberfläche und dem Querschnitt der Züge bestimmt werden. Das Gewicht wird aus der thermischen Kapazität, die erforderlich ist, um genügend Wärme aufzuspeichern zum Erwärmen einer bekannten Luftmenge auf eine bestimmte Temperatur in einer festgesetzten Zeit, berechnet. Die nutzbare Heizfläche ergibt sich aus der Luftmenge, die mit der Oberfläche des berechneten Steingewichts in Berührung kommen soll, um die gewünschte Wärmeübertragung zu erhalten, und die Querschnittsfläche der Züge aus der Abgasmenge, die durch das Gitterwerk mit richtiger Geschwindigkeit durchstreichen muß, um die Wärme ohne Störung abzugeben.

Fred H. Loftus berechnet das richtige Gewicht für genügende thermische Kapazität in der Weise, daß 1 kg Gitterwerk in jeder Luftkammer für jedes in einer Schmelze erzeugte Kilogramm Stahl verwendet wird, mit nicht weniger als 0,012 m^2 nutzbarer Oberfläche je Kilogramm Gittersteine. Die Größe oder Kapazität der freien Öffnungen durch die Steine, bestimmt durch die Abgasmenge, sollte gleich 0,092 m^2 je Tonne Leistung sowohl für die Luft- als auch für die Gaskammer sein. Das Verhältnis der Luftkammer zur Gaskammer soll 1 : 2 betragen. Die Züge je Tonne Leistung des Ofens durch die Luftkammer müssen angenähert 0,15 m^2 und die Züge durch die Gaskammern einen Querschnitt von 0,076 m^2 haben. Bei gewöhnlichen Betriebsverhältnissen mit Generatorgas als Brennstoff erlaubt dieser Querschnitt der Züge eine Gasgeschwindigkeit von 122 m je Minute, jedenfalls sollten 180 m nicht überschritten werden.

Die Geschwindigkeit, mit der das Gas durch den Regenerator geht, ist ein sehr wichtiger Faktor. Nimmt man an, daß alle vertikalen Züge durch das Gitterwerk von gleicher Wirkung sind, was aber nie der Fall ist, und daß die Abgase mit 1315° eintreten und mit 650° C abgehen, so herrscht im oberen Abschnitt des Regenerators eine Geschwindigkeit von 122 m je Minute, im unteren Teil aber nur 61 m, im Durchschnitt also 90 m je Minute. Ist die Gitterkammer 3,66 m lang, so geht das Gas in 2,4 s hindurch. Wird die Anfangsgeschwindigkeit auf 180 m erhöht, so ist die Durchschnittsgeschwindigkeit 137 m/s, in welchem Fall das Gas in 1,6 s durch die Kammer geht. Andererseits darf die Geschwindigkeit auch nicht zu groß werden und die Züge müssen genügend Widerstand leisten, um die Wärme zu absorbieren. Um einen gleichmäßigen Durchfluß der Luft zum Ofen zu erhalten, ist es nötig, daß über dem Gitterwerk ein Reserveraum vorgesehen wird, in dem die kinetische Energie der vielen Luftströme, die durch das Gitterwerk fließen, in statischen Druck verwandelt wird mit genügendem Volumen, um einen konstanten und gleichmäßigen Durchgang durch die Zuführungskanäle zu gewährleisten.

Öfen von 75—150 t erfordern ungefähr 1,84 m^3 freie Luft/min je Tonne Leistung. Der Reserveraum sollte nicht weniger als ein Fünftel des Gesamtvolumens der erforderlichen Luft je Minute betragen, wodurch in 12 s ein vollständiger Wechsel der Luft über dem Gitterwerk stattfindet. Abb. 1 gibt eine Anordnung des Gitterwerkes, welches aus einer Anzahl gerader vertikaler Züge besteht. Diese Konstruktion ist nicht abhängig von der Fläche, die in horizontalen Zügen nutzbar gemacht wird. Jeder Zugkanal dieser Einrichtung hat eine positive Zirkulation. Der Oberflächenverlust durch Absatz von Staub übersteigt nicht 10% der ganzen nutzbaren Oberfläche. Durch diese Konstruktion kann eine beträchtliche Gewichtszunahme und nutzbarer Oberfläche erreicht werden, zusammen mit einer Zunahme an Zugkapazität, was aus Zahlentafel 1 hervorgeht.



Abmessungen und Querschnitte gelten für Steine 305 × 178 × 76. Für 228 × 152 × 76 (*A*) wird *B* = 152, *C* = 76 und 116 cm² *D* = 228, *E* = 190 und *F* = 290 cm².

Abb. 1. Gitterwerk aus zwei verschiedenen Steinen.

Zahlentafel 1.
Gittersteinverhältnisse für eine Regeneratorkammer 3,28 × 8,24 × 3,80 m.

	Gewöhnliches Gitterwerk		Vorgeschlagenes Gitterwerk	
	265 × 115 × 115	9″ hochkant	150 × 228	150 × 150
Erforderliche Anzahl .	9 500	17 468	8505 L 3 9000 L 1	11 025 L 2 11 325 L 1
Gewicht in kg	79 450	69 462	109 400	101 015
Volumen in m^3	43,86	28,86	45,43	42,13
Nutzbare Fläche in m^2 je m^3 Material . . .	27,5	44,15	28,96	30,72
Neue nutzbare Fläche in m^2	836	1279	1309	1272
Nutzbare Fläche nach Gebrauch	334	660	1224	1150
Flächenverlust durch Staubansammlung .	502	619	85	122
Gesamtfläche der Züge in m^2	8,8	13,7	13,7	12,0
Kosten in RM.	3910,20	2934,60	5865,70	5056,80
Unterschied der Kosten in %	11	41	—	—

Die neuen Stromliniensteine, die die eigentliche Arbeit verrichten, haben ungefähr die doppelte nutzbare Fläche je Quadratmeter der Mauer, welche die Steine unterstützt. Auf Grund der Tatsache, daß die Steine nur ihr eigenes Gewicht zu tragen haben, ist dieses möglich, während die Mauern, die die Last tragen, die nötige Festigkeit für die hohen Temperaturen erhalten. Dieses Gitterwerk setzt den abgehenden Gasen einen geringen Widerstand entgegen, aber einen etwas höheren dem einströmenden Gas oder der Luft. Beide Sorten Steine, die in Abb. 1 gezeigt sind, genügen für die meisten Fälle, in denen Öfen mit kleinen Regeneratoren betrieben werden. (Fred H. Loftus, Open-Hearth Furnace Regenerators. The Iron Age, Bd. 120, Nr. 1, 7. Juli 1927, S. 10—12.) H. Illies. [535]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit vier Abbildungen.

Verfahren zur Herstellung von Ofeneinsätzen oder Ofenauskleidungen für elektrische Induktionsöfen.

Bei elektrischen Induktionsöfen muß der Ofen oder der Schmelzkanal mit feuerfester Masse ausgekleidet sein. Diese Auskleidung geschieht in der Regel mit feuerfesten Ofeneinsätzen, die außerhalb des Ofens geformt und dann als Ganzes in den Ofen eingesetzt werden. Zur Herstellung solcher Ofeneinsätze wird Ton mit Schamotte oder einem anderen feuerfesten Material, wie Magnesit u. dgl. in zerkleinerter, vorzugsweise gemahlener Form gemischt und mit Wasserglas so weit angefeuchtet, bis sich eine bröcklige Masse ergibt, die in eine dem Ofeneinsatz entsprechende Form hineingestampft wird. Der fertiggestampfte oder gepreßte Körper wird der Form entnommen und getrocknet. (D. R. P. 447 609. Kl. 80b. Pat. v. 4. 11. 1924 ab. Ausgeg. 28. 7. 1927. Werkzeugmaschinenfabrik Stern G. m. b. H., Berlin.) [571$_1$]

Verfugmasse bzw. fugendichtender Mörtel, hauptsächlich für Kesseleinmauerungen.

Dieser Mörtel für Mauerwerke, welche hohen Temperaturen ausgesetzt sind, besteht aus etwa 2 Raumteilen Sand, 2 Raumteilen Schamottemehl und $^1/_2$ Raumteil Teer. Die Mischung wird mit Wasser angerührt und ist sofort verwendungsfähig. (D. R. P. 450 066. Kl. 80b. Pat. v. 24. 12. 1925 ab. Ausgeg. 28. 9. 1927. Carl Broll, Beuthen, O.-S.) [571$_2$]

Glaswannenofen. (Abb. 1.)

Der Schmelzraum *A* verschmälert sich allmählich sowohl nach dem Arbeitsraum *B* als auch nach dem Einlegeende *I* für den Glassatz zu, so daß rechtwinklige Ecken im Schmelzraum, in denen ruhende Glasmassen sich ansammeln können, vermieden sind. *E* ist eine Schwimmröhre, unter der das geschmolzene Glas durch den Spalt *D* nach dem Arbeitsraum *B* fließt. *b* sind Leisten mit abgeschrägten Flächen. b^1 sind Auslaßöffnungen für das Glas. Durch Öffnungen *G* wird der Ofen beheizt. *H* sind Regeneratoren. (D. R. P. 446 241. Kl. 32a. Pat. v. 11. 10. 1924 ab. Ausgeg. 25. 6. 1927. The United Glass Bottle Manufacturers Ltd. und Thomas Courtney Moorshead, Strand, England.) [571$_3$]

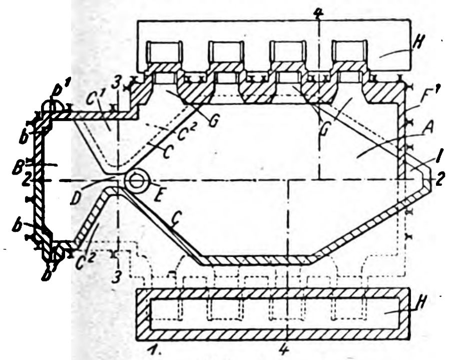


Abb. 1.

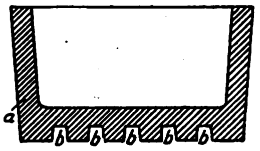


Abb. 2.

Hafen für Glasschmelzöfen. (Abb. 2.)

Wie aus der Abbildung ersichtlich, sind in dem Boden *a* des Schmelzhafens von Rand zu Rand verlaufende offene Nuten oder Kanäle *b* vorgesehen, um die Bodenfläche einerseits zu vergrößern und andererseits einen besseren Zutritt der Feuergase zu dem Boden zu gewährleisten. Die Nuten *b* können auch kreuzweise verlaufen. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß der gute Durchzug der Feuergase durch die Nuten in jeder Stellung des Schmelzhafens gesichert ist. (D. R. P. 447 083. Kl. 32a. Pat. v. 26. 6. 1925 ab. Ausgeg. 14. 7. 1927. Glasfabrik Akt.-Ges., Brockwitz, Bez. Dresden.) [571$_5$]

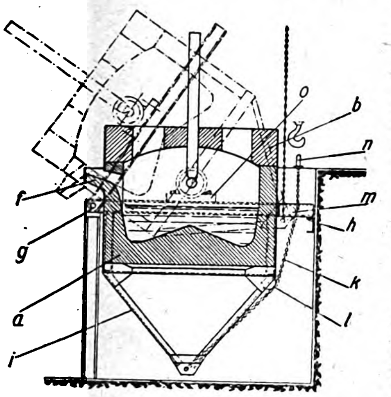


Abb. 3.

Schaukelofen. (Abb. 3.)

Dieser aus der Ofenwanne *a* mit Gießschnauze *f* und dem Deckel *b* bestehende elektrische Schmelzofen hat zwei verschiedene Bewegungsmöglichkeiten. Zur Durchmischung des Schmelzgutes kann er durch Heben und Senken der über Rollen *l*, *m* laufenden Kette *k* um seitliche, auf Lagerschalen *o* ruhende Ansätze der Wanne hin- und hergeschaukelt werden, und beim Abstich kann der Ofen durch Schwenken um die Kippachse *g* in die punktiert abgebildete Lage gehoben werden. (D. R. P. 447 017. Kl. 31a. Pat. v. 23. 12. 1925 ab. Ausgeg. 18. 7. 1927. Emil Friedrich Russ, Köln.) [571$_4$]

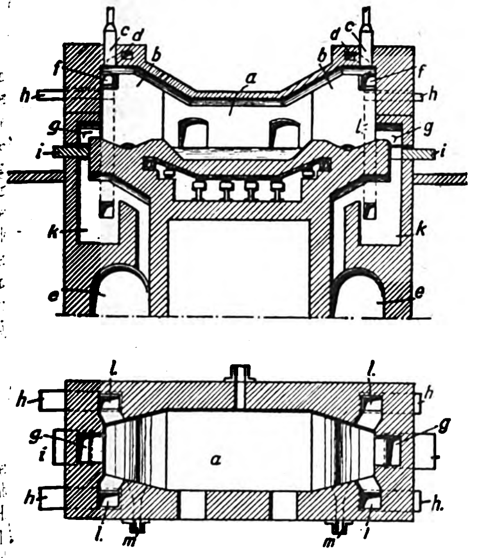


Abb. 4.

Regenerativofen, insbesondere Siemens-Martinofen mit Kohlenstaubfeuerung. (Abb. 4.)

Um bei Regenerativöfen mit Kohlenstaubfeuerung die Verbrennungsgase am Boden streichen zu lassen und das Ofengewölbe zu schonen, sind zwischen den Verbrennungskammern *b* und den Regeneratoren *e* besondere Rauchabzugskanäle *g* vorgesehen, die an der Brennkammersohle münden und nur auf der Abzugsseite geöffnet gehalten werden. *a* ist der Herdraum, den beiden Brennkammern *b* wird der Brennstoff als Kohlenstaub-Luftgemisch durch die Düsen *c* zugeführt. Die Luftzuführungskanäle sind mit *f* und *l* bezeichnet; *k* ist der Schlackenraum, *h* und *i* sind Luft- bzw. Rauchschieber und *d* sind Zweitlufteinführungskanäle, die gegebenenfalls entbehrlich sind. Nachdem der Ofen genügend angewärmt ist, werden die Schieber *h* der linken Kammer und die Schieber *i* der rechten Kammer geöffnet und die linken Schieber *i* und die rechten Schieber *h* geschlossen. Die hocherhitzte Verbrennungsluft strömt durch die linken Kanäle *l* und *f* zum Brenner *c*. Der Kohlenstaub verbrennt, die Flamme zieht durch den Herd *a*, den rechten Kanal *g* und Schlackenkammer *k* zum Regenerator *e*. Bei der Umschaltung werden auf der linken Seite die Schieber *h* geschlossen und *i* geöffnet und auf der rechten Seite die Schieber *h* geöffnet und *i* geschlossen. (D. R. P. 447 131. Kl. 18b. Pat. v. 25. 3. 1924 ab. Ausgeg. 16. 7. 1927. Igor Ratnowsky, Berg.-Gladbach b. Köln.) [571$_6$]

b) Ausland.

Gegossene feuerfeste Erzeugnisse. Gordon S. Fulcher, Corning, New York, Assignor to Corning Glass Works, Corning. Amerikanisches Patent 1 615 751 vom 27. 7. 1926. Ausgeg. 25. 1. 1927.

SiO_2, Al_2O_3, 10—60% ZrO_2 und gegebenenfalls etwas Alkali, Fe_2O_3, TiO_2 o. dgl. enthaltende Massen werden in geschmolzenem Zustande in Formen gegossen und gebrannt. Die Erzeugnisse besitzen feinen, gleichmäßigen Bau und sind weniger zerbrechlich sowie leichter zu brennen, als zirkonfreie Gegenstände ähnlicher Zusammensetzung. [571$_{10}$]

Feuerfeste Magnesitformlinge. August Marks, Carteret, New Jersey, Assignor to United States Metals Refining Co., New Jersey. Amerikanisches Patent 1 616 055 vom 8. 6. 1926. Ausgeg. 1. 2. 1927.

Bei hohen Temperaturen gebrannter (tot gebrannter) Magnesit wird gegebenenfalls getrocknet und fein gemahlen. Dann wird er mit etwas trocknendem Öl, vorzugsweise Leinöl, innig gemischt, unter Druck zu Ziegeln, Tiegeln, Muffeln, Retorten o. dgl. geformt, getrocknet und gebrannt. Die so erhaltenen Gegenstände sind von dichtem Gefüge und insbesondere gegen Schmelzflüsse widerstandsfähiger als die bekannten Magnesiterzeugnisse. [571$_{11}$]

Feuerbeständige Gegenstände mit Metalleinlagen. Anson, G. Betts, Kinderhook, New York. Amerikanisches Patent 1 624 386 vom 6. 4. 1925. Ausgeg. 12. 4. 1927.

Gemahlene Schamotte wird mit einem löslichen Bindemittel, wie basischer Aluminiumchloridlösung, gemischt. Darauf werden kurze Metalldrähte oder -stäbe von beliebiger Querschnittsform in die Mischung eingetragen. Die Masse wird sodann geformt und bei Temperaturen gebrannt, bei denen die Metalleinlagen nicht stark angegriffen werden. [571$_{12}$]

Feuerfestes Ofenfutter. Robert B. Pogue, Chicago, Illinois. Assignor to the American Brake Shoe & Foundry Co., New York. Amerikanisches Patent 1 629 047 vom 6. 6. 1925. Ausgeg. 17. 5. 1927.

Etwa 40% Ganister, 40% Glimmerschiefer, 10—20% feuerfester Ton und gegebenenfalls 10% Sand werden vermahlen, mit Wasser vermischt und zu geeigneten Formlingen (Kuchen) gestampft, die ungebrannt in die Öfen eingesetzt werden. Ganister dehnt sich in der Hitze aus, Glimmerschiefer dagegen verliert so viel an Volumen, daß die durch den Ganister verursachte Ausdehnung ausgeglichen wird. Die Gefahr des Springens des Ofenfutters wird deshalb vermieden. [571$_{13}$]

Herstellung feuerfester Gegenstände. Anthony M. Kohler, East Liverpool, Ohio, Assignor to the Babcock & Wilcox Company, Bayonne, New Jersey. Amerikanisches Patent 1 631 322 vom 9. 6. 1925. Ausgeg. 7. 6. 1927.

Ein oder mehrere feuerfeste, gekörnte Rohstoffe, wie Bauxit, Kaolin od. dgl. werden, gegebenenfalls unter Zusatz eines Bindemittels, wie Glukose, in Formen aus Stahlblech od. dgl. zu Ziegeln, Muffeln u. dgl. gestaltet und zunächst in diesen Formen einer indirekten Erhitzung auf etwa 550° unterzogen, bei der das organische Bindemittel gegebenenfalls verkohlt. Sodann werden die dabei genügend fest gewordenen Gegenstände aus den Formen herausgenommen und bis zum Sintern der feuerfesten Rohstoffe, z. B. bei 1600—1700°, gebrannt. [571$_{14}$]

II. Patentanmeldungen.

31a, 2. B. 126 447. Wilhelm Bueß, Hannover, Kirchröder Str. 8. Zylindrischer, drehbarer Trommelofen zum Schmelzen von Metallen und Legierungen. 16. 7. 26. (5. 1. 28.)[1]

80c, 14. A. 44 842. Arno Andreas, Münster i. W., Staufenstr. 54. Drehofen zum Brennen von Zement, Kalk u. dgl. 30. 4. 25. (15. 12. 27.)

80c, 2. K. 101 611. Max Krumme, Neukirchen i. Erzgebirge. Ringofen, bei dem unter der Sohle gleichlaufend mit dem Brennkanal Lufterhitzungsrohre liegen. 16. 11. 26. (22. 12. 27.)

80c, 6. H. 103 085. Jean Heinstein sen., Heidelberg, Wieblinger Weg. Tunnelmuffelofen, insbes. in Ringform. 13. 8. 25. (22. 12. 27.)

80c, 5. H. 109 445. Richard Hanl, Turn, Bezirk Teplitz-Schönau, Tschechoslowakische Republik; Vertr.: Josef Vogler, München, Westendstr. 55. Tunnelofen mit aufsteigendem Brennkanal. 29. 12. 26. (29. 12. 27.)

80c, 14. M. 94 404. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Drehofen mit allseitig beweglich gelagertem Düsenkopf. 29. 4. 26. (29. 12. 27.)

---

[1] **Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.**

Bücherschau.

Wärmetechnische Grundlagen der Industrieöfen. Eine Einführung in die Wärmelehre und gedrängte Übersicht über die verschiedenen Arten von Brennstoffen und ihre Verwertung. Von Hofrat Ing. Hans von Jüptner, o. ö. Professor. (Sammlung: Der Industrieofen in Einzeldarstellungen. Bd. I. Herausgeber Ob.-Ing. L. Litinsky, Leipzig.) Leipzig 1927, Otto Spamer. Preis geh. 20 RM., geb. 23 RM.

In der Bücherschau des Heftes 7, S. 119, III. Jahrgang, 1927, dieser Zeitschrift ist auf die Sammlung „Der Industrieofen in Einzeldarstellungen“, die von Oberingenieur L. Litinsky herausgegeben wird, hingewiesen worden. In dieser Sammlung soll jeder industrielle Ofen in einem besonderen Buch für sich behandelt werden, z. B. Hochöfen, Stahlwerksöfen, Koksöfen, die Spezialöfen der Industrie der Steine und Erden, Öfen der chemischen Industrie, Elektroöfen, ferner Gaserzeuger, Wärmeregeneration, Betriebsüberwachung, Abhitzeverwertung, Schornsteinbau usw. Herausgeber und Verleger werden damit einem fühlbaren Mangel an Buchliteratur über industrielle Öfen in dankenswerter Weise abhelfen.

Der 1. Band der Sammlung stammt aus der Feder H. von Jüptners. Er bringt die allen industriellen Öfen und Feuerungen gemeinsamen Grundlagen der Wärmelehre, Brennstoffkunde und Feuerungskunde. Das Buch behandelt zunächst die Wärmelehre einschließlich der Wärmeübertragung, der Verbrennung, der Mittel zur Erzielung einer vollständigen Verbrennung, bespricht dann kurz die Prüfung der Feuerungsanlagen, gibt hierauf eine gedrängte Übersicht der Brennmaterialien und ihrer Veredelungsverfahren und schließt mit einer kurzen Übersicht über die verschiedenen Arten ihrer Verwendung.

Die Bearbeitung des Einführungsbandes für eine Sammlung, in der alle Arten von industriellen Öfen dargestellt werden sollen, erfordert nicht nur ein hohes Maß von Sachkunde, sondern setzt auch eine große pädagogische Veranlagung und Übung voraus, um aus dem ungeheuren Stoff das Wichtige, für den besonderen Zweck Erforderliche herauszuheben und in einfacher, klarer und prägnanter Sprache darzustellen.

Herausgeber und Verleger sind zu beglückwünschen, daß sie für die Abfassung des vorliegenden Buches H. von Jüptner gewonnen haben. Schon der Name gibt dem Leser das volle Vertrauen, daß er sich in sicherer Obhut und unter ausgezeichneter Führung befindet. Es bedarf wohl keines Hinweises, daß dieses Vertrauen des Lesers bei der Durcharbeitung des Buches in jeder Weise gerechtfertigt wird. Der umfangreiche Stoff ist auf nur 250 Seiten in gedrängter Form dargestellt. Die knappe Form erforderte eine sorgfältige Auswahl des Stoffes und die Beschränkung auf die wichtigeren Grundtatsachen. Diese nicht leichte Aufgabe ist vom Verfasser aus überragender Sachkenntnis heraus mit großem pädagogischen Talent gelöst worden. Beispiele hierfür sind die kurzen prägnanten Zusammenfassungen umfangreicher Forschungsergebnisse in den einzelnen Kapiteln. Daß auch der neuzeitlichen Forschung ausgiebig Rechnung getragen worden ist, zeigen besonders die Abschnitte über die allgemeine Wärmelehre, die Wärmestrahlung der Gase und die Veredlung der Brennstoffe. Für den Leser, der sich in Sondergebiete vertiefen will, sind in reichlicher Weise Angaben über die Originalliteratur gemacht.

Das Buch verdient wegen seiner Gediegenheit und Vielseitigkeit einen hervorragenden Platz in der Fachliteratur. [577]

W. Steger.

Kolloidchemie. Ein Lehrbuch von Prof. Dr. R. Zsigmondy. Bd. II: Spezieller Teil. Mit einer Tafel und 16 Figuren im Text. 5., vermehrte und vollständig umgearbeitete Auflage. Leipzig 1927, Otto Spamer. Preis geh. 14 RM., geb. 16 RM.

Von diesem vortrefflichen Werk ist nun in rascher Folge auch der zweite Band erschienen. Dieser behandelt die einzelnen kolloiden Systeme in spezieller Form. Es finden dabei die Grundsätze, die im allgemeinen Teil dargelegt sind, ihre Anwendung und Erläuterung. Auch dieser Band bietet dem wissenschaftlich interessierten Keramiker die vielseitigste Anregung und wertvollste Förderung. Während die Kapitel über kolloide Metalle (Gold, Silber) besonders den Feinkeramiker interessieren dürften, wird auch dem Grobkeramiker die Behandlung der kolloiden Kieselsäure, des kolloiden Eisenoxydes und der organischen Kolloide viele nützliche Hinweise bringen.

Man kann dies Buch nicht aus den Händen legen ohne das Gefühl des Dankes an den Gründer und Führer der modernen Kolloidkunde, daß er uns dieses vortreffliche Handbuch geschenkt hat.

Prof. Dr. Keppeler, Hannover.

Quarzewyje materialy (Quarzmaterialien). Von N. Jachontoff. Sonderdruck aus „Nerudnyje iskopajemyje“, Bd. II, S. 89—142. Leningrad 1927. Verlag der Akademie der Wissenschaften (Russ.)

Der Sonderdruck stellt eine sehr lesenswerte Arbeit dar, die sich mit Vorkommen, Anwendung, Eigenschaften, Bearbeitung, Preisen, Statistik, Modifikationen von Quarz, Flint, Quarzit, Sandstein u. a. in der feuerfesten Industrie verwandten Quarzmineralien befaßt. Besonders wertvoll ist die auf den Seiten 140—142 angegebene Literatur der behandelten Fragen.

Literatur des feuerfesten Faches.

Im Jahre 1928 werden zwecks Berichterstattung über die neuen Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Zeitschrift „Feuerfest“ die gleichen Zeitschriften berücksichtigt, die im Heft 1 des III. Jg. (1927) der „Feuerfest“ auf den Seiten 11—12 verzeichnet waren. Außer den an dieser Stelle aufgeführten Zeitschriften kommen im Jahre 1928 noch folgende hinzu:

Abkürzung in „Feuerfest“	Titel	Verlag bzw. Bezugsquelle
111. Am. Gas J.	American Gas Journal	New York (Verein. Staaten), Park Place 53
112. Arch. Eisenhütt.	Archiv für das Eisenhüttenwesen (früher Mitteilungen der Wärmestelle)	Düsseldorf, Postschließfach 664, Verl. Stahleisen
113. Cer. Age	Ceramic Age (früher Ceramist)	Newark, N. J. (U. S. A.) Roseville Avenue 170
114. Dingler	Dingler's Polytechnisches Journal	Berlin W 50, Regensburger Str. 12a
115. Gaz i Woda	Gaz i Woda (früher Przeglad)	Krakau (Polen), Gazowa miejska
116. Gasteknikeren	Gasteknikeren	Svendborg, Dänemark
117. Glass Ind.	Glass Industry	New York (Verein. Staaten), Church Str. 50
118. Het Gas	Het Gas	Haag (Holland), Javastr. 51a
119. Ind. Gas	L'Industria del Gas	Rom (Italien), Via Poli 14
120. Ind. Sil.	Industria dei Silicati	Milano (106) (Italien), Via Stampa 9
121. J. Us. Gaz	Journal des Usines à Gaz	Paris (9) (Frankr.), Rue de Clichy 12
122. J. Russ. Metallurg.	Journal Rußkogo Metallurgitscheskogo obschestwa	Leningrad (Rußland), Postamt 21, Polytechnisches Institut Kw. 43
123. J. Ir. St. Inst.	Journal of the Iron and Steel Institute	London SW 1 (England), Victoriastr. 28
124. J. Soc. Gl. Technol.	Journal of the Society of Glas Technology, Advertissement Office	London EC 4 (England), Advertissement Office, Shoe Lane 70/71
125. Korrosion	Korrosion und Metallschutz	Berlin, Postamt Plötzensee, Tegeler Weg
126. Mitt. D. Städtetag	Mitteilungen des Deutschen Städtetages	Berlin NW 4, Alsenstr. 7
127. Mitt. Vers. Ver. Stahl.	Mitteilungen aus den Versuchsanstalten der „Vereinigte Stahlwerke A.-G.“	Dortmund
128. Metallurg	Metallurg	Leningrad (Rußland), Polytechnisches Institut
129. Plin	Plin	Zagreb (Jugoslavien), Gradska Plinara
130. Wasser u. Gas	Wasser & Gas	Berlin-Friedenau, Hertelstr. 5
131. Water e. Gas	Water en Gas	Den Haag (Holland), Amalia van Solms-Straat 2-4
132. Ugol i Geleso	Ugol i Geleso	Charkow (Rußland), Pl. Tewelewa 28

1. Allgemeines.

1) **Weiterentwicklung der feuerfesten Stoffe. (Developments in Refractories.)** Von St. M. Phelps. (Fuel. Furnac., **5**, Heft 12, 1927, S. 1651—1652.)

Kurze Hinweise, in welchen Richtungen weitere Verbesserungen zu erwarten sind. Studium der Betriebsbedingungen durch den Verbraucher, Nutzanwendung seitens der Erzeuger. Anwendung von Tunnelöfen. Neue Tonmischungen bei Schamottesteinen, Flußmittel bei Silikasteinen. Kontinuierliche Brennöfen, Steinformmaschinen. Diaspor-, Mullit-, Chrom- und Kaolinsteine. *Ri.* [588$_{32}$]

2) **Wärmebedarf zum Brennen keramischer Körper. (The Heat required to fire ceramic bodies.)** Von H. E. Simpson. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, 1927, Heft 11, S. 897—918.)

Auswertung der Ergebnisse von Untersuchungen des Bureau of Mines über amerikanische feuerfeste Tone. Es zeigen sich nur geringe Unterschiede in den spez. Wärmen. Der Aufsatz bildet eine Ergänzung zu dem von MacGee (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 206—247). *Ri.* [588$_{5}$]

3) **Wärmebilanzstudien bei keramischen Öfen. (The Heat-Balance study of Ceramic kilns.)** Von H. N. Baumann. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, 1927, Heft 11, S. 860—896.)

Berechnungselemente und -methode für Aufstellung der Wärmebilanz. Messung des CO_2-Gehalts in den Abgasen. Durchrechnung einer Bilanz für einen runden Unterzugofen und einen kontinuierlichen Hoffmann-Ofen. 16 Abb. *Ri.* [588$_{6}$]

4) **Einige Aufgaben für Tonindustrielle. (Some themes for Clay Workers.)** Von A. J. Dale. (Brit. Clayw., **36**, Nr. 428, 1927, S. 276—278.)

Hinweis auf wichtige offene Fragen wie Verarbeitungsfähigkeit der Tone, gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Verarbeitungsprobleme, Verbesserungen bei den Ofenkonstruktionen und den Feuerungsstoffen, Wärmeisolierung und Anwendung von mechanischen Förderanlagen. *Ri.* [588$_{14}$]

2. Rohstoffe.

5) **Überlegungen beim Abbau unterirdischer Tonlager. (Items requiring consideration in underground clay mining.)** Von R. H. Hearing u. C. F. Tefft. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, Heft 11, 1927, S. 919—923.)

Kritische Untersuchungen über Vorteile und Nachteile des gebräuchlichen Pfeilerabbausystems (room and pillar work). 4 Abb. *Ri.* [588$_{7}$]

6) **Magnesitindustrie Sowjet-Rußlands.** Von F. Bubleinikoff. (Wjestnik metallopromyschlennosti, Nr. 9, 1927, S. 133—139.) *l.* [591$_{2}$]

7) **Die Arbeiten des Chimugol auf dem Gebiete der Erforschung der Graphitlagerstätten.** Von P. W. Kulibin. (Mineralnoje Ssyrje, Nr. 10, 1927, S. 637—644.) *l.* [591$_{10}$]

3. Fabrikation.

8) **Betriebserfahrungen mit einem Tunnelofen zum Ziegelbrennen.** (Brick and Clay Record, **71**, 11. Oktober 1927, S. 558—563, 11 Sp.)

Die Temperatur wird vom Ofenende stufenweise bis zur Höchsttemperatur in der Nähe der Ofenmitte gesteigert und bis zur Kühlzone auf dieser Höhe gehalten. 17 Abb. *hs.* [575$_{1}$]

9) **Öfen und Brennstoffe zum Brennen feuerfester Stoffe.** Von W. E. Rice. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst. Nr. 16, 1927. 8 Seiten.)

Beschreibung der periodischen und der Schienenwagen-Tunnel-Öfen bezl. des Zwecks und der Konstruktionsprinzipien der einzelnen Ofenteile. Zweckmäßigste Brennstoffe. 4 Abb. *Ri.* [588$_{3}$]

10) **Bemerkungen über die Ausbildung von Schamotteformen (Notes on the design of fire clay shapes).** Von E. H. van Schoick. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst. Nr. 16, 1927.)

Hinweise auf die beim Entwerfen von neuen Schamotteformen zu berücksichtigenden Bedingungen, insbesondere Herstellungsbedingungen. *Ri.* [588$_{4}$]

11) **Vom Bienenstock zum Ziegelofen. (From Bee Hives to Brick-kilns.)** (Brit. Clayw., **88**, Heft 4, 1927, S. 261—265.)

Beschreibung der neuzeitlich eingerichteten Jenkins Brick Company in Montgomery, Ala. Sie enthält 19 Unterzugrundöfen System Minter von je 9 m Durchmesser. 11 Abb. *Ri.* [588$_{19}$]

12) **Die Neuanlagen der Evens & Howard Fire Brick Co., ein Hinweis auf die besten Herstellungsmethoden in der Schamottesteinindustrie.** (Br. Cl. Rec., **71**, Heft 9, 1927, S. 622—631.)

Die Anlagen in St. Louis, Mo., die sich durch einen hervorragend gut organisierten Fabrikationsgang auszeichnen, werden an Hand guter Abbildungen in ihren Einzelheiten beschrieben. 25 Abb. *Ri.* [588$_{20}$]

13) **Das Trocknen des Tons unter gegebenen Verhältnissen. (The Drying of Clay under Definite Conditions.)** Von R. S. Troop und F. Wheeler. (Trans. Cer. Soc., **26**, Heft 3, 1927, S. 231 bis 248.)

Zweck der Trocknung. Untersuchung des Einflusses des Luftzustandes auf die Trocknung mit Hilfe eines besonders beschriebenen Apparats. Schnelligkeit des Trocknungsvorgangs bei 90% relativer Luftfeuchtigkeit und verschiedenen Temperaturen. Es gilt die Formel: $W = 0{,}0158\,(P_s - P_d)$, worin W die Verdunstungsgeschwindigkeit in Kilogramm pro Quadratmeter Oberfläche in der Stunde; P_d den Druck der in den Trocknungsraum eintretenden ungesättigten Luft und P_s den der gesättigten darstellt. *Ri.* [588$_{24}$]

14) **Herstellung von Schamotteerzeugnissen in den Slatoustowski keramischen Werken.** Von W. N. Schwezoff. (Wjestnik metallopromyschlennosti, Nr. 9, 1927, S. 58—71.) *l.* [591$_{1}$]

15) **Über zeitgemäße Grundlinien zur Herstellung feuerfester Materialien.** Von A. A. Wurgaft. (Ker. i Steklo, Nr. 7/8, 1927, S. 271—272.) *l.* [591$_{4}$]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

16) **Eigenschaften und Verlegung feuerfester Steine industrieller Öfen.** Von W. H. Mawhinney. (Forging-Stamping-Heat Treating, **13**, Oktober 1927, S. 417—419, 7 Sp.)

Steingrößen und Steinformen für industrielle Öfen, ihre Abmessungen und Gewichte. *hs.* [575$_{5}$]

17) **Untersuchung der Schwindungsvorgänge von feuerfesten Baustoffen.** Von M. C. Booze. (Iron Trade Review, **81**, 20. Oktober 1927, S. 968—969, 5 Sp.)

Die Schwindung beruht hauptsächlich auf der Verdampfung des Wassers und der Zusammenziehung der einzelnen festen Teilchen infolge der Oberflächenspannung des gebildeten Gases. *hs.* [575$_{7}$]

18) **Die Temperaturdiffusivität und Wärmeleitfähigkeit von Silika bei hohen Temperaturen.** Von A. T. Green. (Trans. Cer. Soc., **26**, 1927, Teil I/II, S. 159—167, 18 Sp.)

Es wurden eine Anzahl Probesteine verschiedener Herkunft und Eigenschaften geprüft und für diese Proben die Schwankungen der Temperaturdiffusivität und Wärmeleitfähigkeit bei Temperaturen von 600—1300° C bestimmt. 2 Abb. *hs.* [575$_{15}$]

19) **Vergleich der Temperaturdiffusivität und Wärmeleitfähigkeit von Silika und Schamotte.** Von A. T. Green. (Trans. Cer. Soc., **26**, 1927, Teil III, S. 168—176, 17 Sp.)

Nach den Versuchsergebnissen sind die Diffusivitätswerte für Silika sowohl bei niedriger (700° C) als hoher Temperatur (1200° C) höher; jedoch schwanken die Werte nicht unbeträchtlich. 2 Abb. *hs.* [575$_{13}$]

20) **Die Absplitterung von Silikamaterial bei niedrigen Temperaturen.** Von A. T. Green. (Trans. Cer. Soc., **26**, 1927, Teil III, S. 185 bis 202, 35 Sp.)

Die Elastizität des Produktes spielt für die Absplitterung von Silikaerzeugnissen bei niedrigen Temperaturen eine große Rolle; außerdem wird die Absplitterung noch durch die Diffusivität und die Volumenänderung beeinflußt. 5 Abb. *hs.* [575$_{14}$]

21) **Die Eigenschaften der Magnesitsteine.** (Bericht 117 des Werkstoffaussch. d. Ver. D. Eisenh.) Von H. Hirsch. (Arch. f. Eisenh.Wesen, **1**, Heft 6, 1927, S. 439—444.)

Prüfungsergebnisse an Magnesitsteinen verschiedener Zusammensetzung. Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der verschiedenen Gruppen und ihrem Fremdstoffgehalt. Röntgenographische Untersuchung. 14 Abb. *Ri.* [588$_{17}$]

22) **Der Einfluß von oxydierender und reduzierender Atmosphäre auf feuerfeste Stoffe. (The Influence of Oxidising and Reducing Atmospheres on Refractory Materials.) Teil III. Versuche mit einer Kegelmischung mit Zusatz von reinem Eisenoxyd.** Von A. E. J. Vickers. (Trans. Cer. Soc., **26**, Heft 3, 1927, S. 177 bis 184.)

Die Versuche werden beschrieben und zeigen, daß N_2 und O_2 unschädlich, CO_2 verhältnismäßig unschädlich, CO, SO_2, H_2 und ganz besonders H_2O dagegen außerordentlich schädlich für die Feuerfestigkeit von eisenoxydhaltigen Mischungen sind. *Ri.* [588$_{26}$]

23) **Die chemische Zusammensetzung und Feuerfestigkeit von Formsanden. (The chemical constitution and refractoriness of moulding sands.)** Von J. G. A. Skerl. (Bull. Brit. Cast Iron Res. Assoc., Nr. 18, 1927, S. 4—7.)

Die einzelnen chemischen Bestandteile der Formsande und ihr Einfluß auf die Feuerfestigkeit des Stoffes werden erörtert. *Ri.* [588$_{27}$]

5. Prüfung und Beurteilung.

24) **Prüfung und Verhalten von feuerfesten Stoffen unter Druck bei hohen Temperaturen.** (Vortrag auf der Prager Tagung der Engl. Ker. Ges.) Von A. J. Dale. (Zpravy, **4**, Heft 1, 1927, S. 15—31.)

Überblick über die verschiedenen Arbeiten des Verfassers und anderer Keramiker. Typischste Beispiele der Versuchsergebnisse, die sich im übrigen bis jetzt noch nicht verallgemeinern lassen. *Ri.* [588$_{21}$]

25) **Die Kontrolle der Silikasteinherstellung auf Grund von Druckprüfungsergebnissen. (The Control of Silica Brick Making, based on Load-Test-Indications.)** Von A. J. Dale. (Trans. Cer. Soc., **26**, Heft 3, 1927, S. 203—230.)

Die Mellor- und Moore-Prüfung als vorzügliches Mittel zur Kontrolle der Silikasteinherstellung. Beschreibung und theoretische Betrachtung der Umwandlungsvorgänge in der rohen Mischung beim Brennen. Angaben über die Herbeiführung des zweckmäßigsten krystallinen Zustandes der gröberen Zuschlagstoffe. Einfluß der Struktur und der mechanischen Eigenschaften der Grundmasse auf die Festigkeit des Steins und Beeinflussung dieser Struktur. *Ri.* [588$_{25}$]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

26) **Die feuerfeste Auskleidung eines Kupolofens.** Von F. Russell. (Foundry Trade Journal, **37**, 13. Oktober 1927, S. 24—25, 6 Sp.)

Verfasser gibt einem gut gestampften und aus geeigneten Stoffen bestehenden Futter unbedingt den Vorzug. *hs.* [575$_{3}$]

27) **Die moderne Dampfkesselausmauerung.** Von G. E. Digan. (Proc. Engineers Soc. of Western Pennsylvania, **43**, Juli 1927, S. 279—305, 52 Sp.)

Verschiedene neue Ausführungen, besonders für Öl und Kohlenstaub. 12 Abb. *hs.* [575$_{10}$]

28) **Die feuerfesten Steine und ihre Veränderung in der Gas- und Koksindustrie.** Von A. Stenpovsky. (Plin, **1**, 1927, Heft 3, S. 7—9.)

Betriebsanforderungen an die feuerfesten Steine und dementsprechende Rohstoffeigenschaften und Verarbeitungsmethoden. *Ri.* [588_2]

29) **Über Muffeln und Rohre in der Metallhütten-Industrie.** Von R. Thews. (Tonind.-Ztg., **51**, Heft 95, 1927, S. 1726—1728.)

Eingehende Angaben über die Betriebsbedingungen und Beanspruchungen, denen Muffeln und Rohre in der Zink- und Bleihüttenindustrie gewachsen sein müssen. Anforderungen an Rohstoff und Mischgut, die den Betriebsbedingungen genügen sollen. *Ri.* [588_9]

30) **Alte und neue Glasschmelztiegel und Neues über den Hafenbau.** Von H. Schnurpfeil. (Spr., **60**, Heft 47, 1927, S. 874 bis 877.)

Die verschiedenen Hafentypen und ihre Verwendungsgebiete bzw. besondere Vorteile und Nachteile. Übelstände bei den gebräuchlichen Häfen. Vorschlag eines neuen Feuersteg-(Schlitz-)hafens, der viele Mängel der älteren beseitigt. Empfehlenswerte Hafentone und ihre Behandlung zur Erzielung guter Hafenmassen. 4 Abb. *Ri.* [588_{10}]

31) **Steine für Koksöfen. (Bricks for Coke ovens.)** (Brit. Clayw., **36**, Nr. 428, 1927, S. 259—260.)

Betriebsbedingungen, denen die Steine in den verschiedenen Teilen der Öfen ausgesetzt sind und Wahl des entsprechenden Materials. *Ri.* [588_{16}]

32) **Einige Bemerkungen über die Verwendung des indischen Sillimanits.** (Vortrag auf der Prager Tagung der Engl. Ker. Ges.) Von W. J. Rees. (Zpravy, **4**, Heft 1, 1927, S. 32—36.)

Hinweis auf die große Bedeutung des indischen Sillimanits zur Erzeugung von hochfeuerfesten Stoffen, insbesondere für Glasindustrie. Angaben über geeignete Mischungen und ihre Festigkeiten. *Ri.* [588_{23}]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

33) **Die Wärmespeicher von Glaswannenöfen.** Von S. R. Scholes. (Glass Industry, **8**, Oktober 1927, S. 239—240, 3 Sp.)

Grundlegend für die Wirkung der Wärmespeicher ist die Wärmeleitfähigkeit des Gitterwerkes und die Konstruktion der Kammern. *hs.* [575_2]

34) **Kontinuierliche Vergütungsöfen mit Laufbändern.** (Iron Age, **120**, 27. Oktober 1927, S. 1158—1159, 4 Sp.)

Die durch 14 Gasbrenner beheizten Öfen dienen zur Vergütung von Schrauben, die auf einem Laufband fein verteilt werden und hinter dem Ofen abkühlen. 4 Abb. *hs.* [575_4]

35) **Die Konstruktion von Öfen mit Leuchtgasbeheizung.** Von A. J. Smith. (Forging-Stamping-Heat Treating, **13**, Oktober 1927, S. 403—404, 3 Sp.)

Ein in England bewährter Ofen mit Regenerator für Leuchtgasbeheizung, der bei 1360° Ofentemperatur die Abgase mit 182° C abziehen läßt. 2 Abb. *hs.* [575_6]

36) **Neue Siemens-Martinofen-Bauart, System Venturi.** (Iron and Coal Trades Review, **115**, 4. November 1927, S. 670, 3 Sp.)

Der Kopf des Ofens ist so gebaut, daß eine vollkommene Mischung und Verbrennung von Gas und Luft erzielt wird. Der Luftstrom wird um den Gasstrom derart herumgeführt, daß die Luft in den Gasstrom hineingetrieben wird. 2 Abb. *hs.* [575_8]

37) **Die Kupolöfen mit Windvorwärmung bei der Griffin-Räder-Gießerei.** Von F. K. Vial. (Iron Age, **120**, 20. Oktober 1927, S. 1071—1076, 11 Sp.)

Der Ofen von 1850 mm Durchmesser hat bisher in zwei Jahren rund 200000 t Eisen geschmolzen und hat sich technisch und wirtschaftlich gut bewährt. 4 Abb. *hs.* [575_9]

38) **Bauliche Neuerungen der Glasschmelzöfen der jüngsten Zeit.** Von W. E. S. Turner. (Journal of the Society of Glass Technology, **11**, September 1927, S. 303—331, 56 Sp.)

Vergleiche zwischen den Abmessungen der Glasschmelzöfen der verschiedenen Länder und der verschiedenen Bauformen für Wannenöfen und Hafenöfen. 1 Abb. *hs.* [575_{11}]

39) **Neue Bauformen von Regenerativ-Glasöfen.** Von T. Teisen. (Journal of the Society of Glass Technology, **11**, Juni-September 1927, S. 265—283, 42 Sp.)

Aufbau und verschiedene Verwendungsmöglichkeiten des vom Verfasser konstruierten Rekuperators, der aus Sechskantröhren zusammengebaut wird, derart, daß durch die Röhren selbst der Abgasstrom und senkrecht zu diesem in Aussparungen zwischen den Röhren der Luftstrom durchgeleitet wird. *hs.* [575_{12}]

40) **Ermittlung von Abmessungen für Kammern, Generatoren und Rekuperatoren eines Gaswerksofens.** Von L. Litinsky. (Plin, **1**, 1927, Heft 3, S. 16—19.)

Ermittlung der Kammer- und Generatorabmessungen eines Vertikalkammerofens für Gaswerke an Hand eines Rechenbeispiels. Berechnung der Querschnitte der Abgas-, Luft- und Rauchkanäle. *Ri.* [588_1]

41) **Elektrische Öfen zum Brennen von Töpferwaren. (Electrical kilns in pottery firing.)** Von B. Moore und M. Campbell. (Brit. Clayw., **36**, Nr. 428, 1927, S. 261.)

Beschreibung, betriebliche und wirtschaftliche Erfolge eines Einheitsofens bei Messrs. Josiah Wedgwood & Sons sowie Messrs. Mintons in Stoke-on-Trent (England). *Ri.* [588_{15}]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

42) **Praktische Wege zur Kostenermittlung für Tonindustrielle. II. (Practical Cost Methods for Manufacturers of Clay Products. II.)** Von W. H. Compton. (Cer. Age, **10**, Heft 5, 1927, S. 176—178.)

Der Artikel behandelt Kassenauslagen, kleine Kasse, Verkaufsbuchrapporte, Kostenverteilungsrapporte u. ä. *Ri.* [588_{12}]

43) **Vorträge der keramischen Fachgruppe im Deutschen Hauptverbande der Industrie in Aussig.**

Heft 10 der Vorträge enthält folgende Aufsätze:

F. Hahnl, Stabilisierungsbilanz und die Industrie.

M. Stange, Maschinenschätzungen im Sinne des Gesetzes betr. die Stabilisierungsbilanzen.

R. Löwenbein, Die Umwertung von Maschinen und Einrichtungen in den Stabilisierungsbilanzen. *Ri.* [588_{18}]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

44) **Feuerfeste Stoffe auf der Versammlung der Engl. Keramischen Gesellschaft. September 1927.** (Gas Journal, **180**, Nr. 3364, 1927, S. 395/6.)

Kurzer Bericht über die auf der Tagung in Bournemouth gehaltenen Vorträge:

A. T. Green, Betrachtungen über feuerfeste Stoffe für Stahlwerke.

W. Hugill u. W. J. Rees, Silikasteine ohne Bindemittelzusatz.

R. S. Troop u. F. Wheeler, Untersuchungen über das Trocknen der Tone.

W. C. Hancock u. J. G. Cowan, Die Druckfestigkeit (crushing strength) von ungebrannten Schamottekörpern.

A. F. Joseph, Die Charakterisierung (mechanische Zusammensetzung) des Tons.

A. J. Dale, Der Einfluß der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Silikaerzeugnisse. *Ri.* [588_8]

45) **Offizieller Bericht über die Versammlung der New-Jersey Clay Workers Association in Trenton im Oktober 1927.** (Cer. Age, **10**, Heft 5, 1927, S. 165—173.)

Kurzer Überblick über die Vorträge. Es wurden behandelt: Ober- und Unterzugöfen, Muffel-, Kammer- und Tunnelöfen sowie die Verwendung von Gas und elektrischer Kraft. Über den Inhalt einzelner aus der praktischen Erfahrung geschöpfter Vorträge soll ein 2. Bericht Näheres bringen. *Ri.* [588_{13}]

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Deutsche Keramische Gesellschaft. Märkische Bezirksgruppe. Die erste diesjährige Versammlung der Märkischen Bezirksgruppe findet am Freitag, den 3. Februar 1928, abends 6,30 Uhr in der Aula der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Berlin N 4, Invalidenstraße 44, statt. Professor Dr. Rieke spricht über: „Kristallbildung in keramischen Massen und Glasuren“. Anschließend Aussprache. Damen und Gäste willkommen. Nach Schluß der Veranstaltung geselliges Beisammensein im Restaurant „Zum Heidelberger“, Berlin NW 7, Friedrichstr. 143/149.

Ziegelei-Berufsgenossenschaft. Die Betriebsunternehmer werden darauf aufmerksam gemacht, daß die Lohnnachweise für das Jahr 1927 unbedingt bis zum 11. Februar 1928 bei den Sektionsvorständen einzureichen sind. Dieser gesetzlich vorgeschriebene Zeitpunkt muß unter allen Umständen eingehalten werden, damit die Umlagearbeiten ordnungsmäßig und rechtzeitig durchgeführt werden können. Die Aufstellung der Lohnnachweise kann keine Schwierigkeiten bereiten, wenn die gemäß § 36 der Satzung vorgeschriebenen Lohnlisten (Lohnbücher) ordnungsmäßig geführt worden sind. Die unvollständige, verspätete oder unterlassene Einreichung des Lohnnachweises zieht Strafe bis zu 1000 RM. und schätzungsweise Aufstellung des Nachweises von Amts wegen nach sich. Gegen die amtliche Festsetzung hat der Unternehmer kein Beschwerderecht.

Die Lohnnachweisvordrucke nebst Anleitung zu ihrer Aufstellung sind vor kurzem versandt worden. Sollten aber einzelne Mitglieder einen solchen Vordruck nicht erhalten haben, so ist es dringend erforderlich, ihn sofort von dem zuständigen Sektionsvorstand einzufordern.

Mitglieder, die während des Jahres 1927 in ihrem Betriebe versicherte Personen nicht beschäftigt haben, müssen dies ebenfalls bis zum 11. Februar 1928 anzeigen.

Es wird noch besonders darauf hingewiesen, daß nicht nur Ziegelmeister, Akkordanten, Schachtmeister, Torfmeister usw., sondern auch die als Betriebsbeamte tätigen Direktoren, Geschäftsführer, Betriebsleiter usw. ohne Rücksicht auf die Höhe ihres Jahresarbeitsverdienstes versicherungspflichtig sind. Der Jahresarbeitsverdienst aller vorerwähnten Personen wird jedoch nur bis zu einem Höchstbetrage von 8400 RM. zur Beitragsberechnung herangezogen; der 8400 RM. übersteigende Betrag bleibt unberücksichtigt. (Zu vgl. Abt. II, Ziffer 5 der Anleitung zur Aufstellung des Lohnnachweises.)

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

W 41 4'28

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 2
VIERTER JAHRGANG
FEBRUAR 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Neuroder Schieferton

S. K. 35-36

Neuroder Kohlen- und Thonwerke
Neurode Eulengebirge
Größter Schiefertonbergbau der Welt

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
Al_2O_3	48,06 %	40,97 %
Fe_2O_3	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28^I^
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

SILAMIT-WERKE
Dr. Straßmann & Co. m. b. H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn a. Rh.

Chamotte Steine **Dinas** Steine **Silika** Steine

in bewährten,
höchstfeuerbeständigen Qualitäten,
jedem Verwendungszweck angepaßt und den
schärfsten Anforderungen
entsprechend

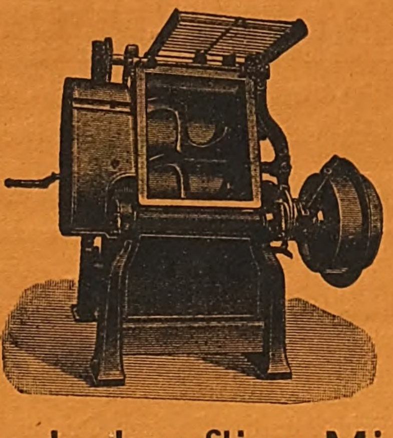
*

NIEDRIGE PREISE

Den bewährten
Silika Mörtel
Marke Glocke
Fest gemauert
Eingetragene Schutzmarke
für hochbeanspruchte
Feuerungsanlagen
liefern KLEBSAND-WERKE
EISENBERG-PFALZ

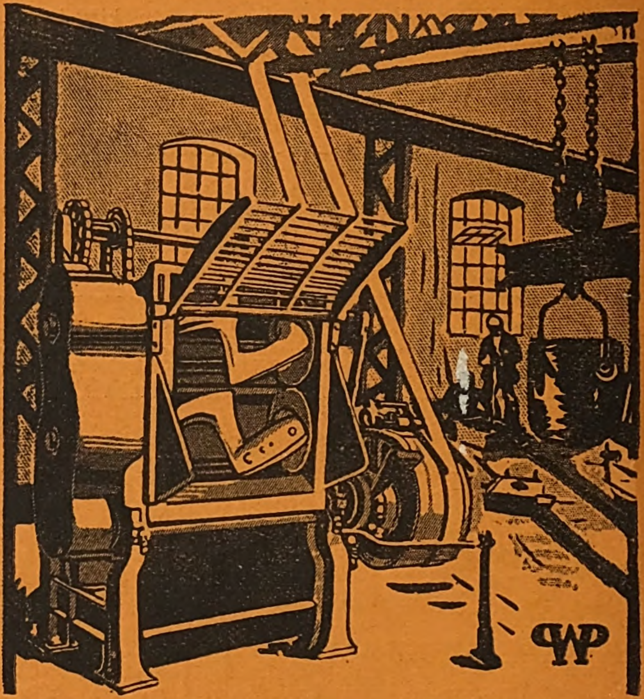
KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 63

baut als erste Spezialität



Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen
von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

„UNIVERSAL“
MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange
aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser **Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für**

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel
und andere Massen

Der
UNIVERSAL-MISCHER
verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

*

Beratung unverbindlich und kostenlos durch
WERNER & PFLEIDERER
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh., Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

EUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
B.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 2
VIERTER JAHRGANG
FEBRUAR 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Zustellung der Elektro-Stahlöfen. Von Prof. Dr. Kothny, Prag. Mit neun Abbildungen und sieben Zahlentafeln 17
Berechnungen von Siemens-Martin-Öfen. Von D. Em. Lubojatzky, Brünn. Mit vier Abbildungen und drei Zahlentafeln 20
Technische Rundschau: Die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Stoffe. (Mit Abb.) — Über den Einfluß der Porosität auf die Wärmeleitfähigkeit, Temperaturleitfähigkeit und Wärmekapazität bei hohen Temperaturen. — Kontinuierliche Härte- und Anlaßöfen bei der Victor-Peninsula Co., Detroit. (Mit Abb.) — Blasbrix fü widerstandsfähigere Wandungen. (Mit Abb.) 23
Wirtschaftliche Rundschau: Deutschland (Waldenburg. — Neue Kokereien im Ruhrgebiet. — Neuregelung der Lohnsteuerabzüge). — Belgien (Zusammenschluß der belgischen Kokereien) 25
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 25
a) Inland 25
b) Ausland 26
II. Patentanmeldungen 27
III. Gebrauchsmustereintragungen 27
Bücherschau 27
Veröffentlichungen der Industrie 28
Literatur des feuerfesten Faches 29
Literatur über feuerfeste Materialien für Eisen- und Stahlwerke. Zusammenstellung von L. Litinsky 30
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 32
Persönliches 32
Firmennachrichten 32

Zustellung der Elektro-Stahlöfen.

Von Prof. Dr. Kothny, Prag.

Mit neun Abbildungen und sieben Zahlentafeln.

Inhaltsangabe: Besprechung der Faktoren, die die Haltbarkeit der Zustellung beeinflussen, und Wiedergabe der Verteilung der Elektrostahlöfen der Welt auf die einzelnen Ofengruppen. — Zustellung der Strahlungsöfen, Vor- und Nachteile ihrer basischen und sauren Zustellung und derzeitige Verwendung beider Zustellungsarten. Zustellung des Ofendeckels und des basischen oder sauren Herdraumes. — Zustellung der Niederfrequenzinduktionsöfen. — Zustellung der Hochfrequenzinduktionsöfen.

I. Allgemeines.

Die Haltbarkeit der Zustellung der Elektroöfen ist ebenso wie die Haltbarkeit der Zustellung jedes anderen Schmelz- oder Vorwärmeofens nicht nur eine Funktion der feuerfesten Steine und Baustoffe, die zur Herstellung des Ofenmauerwerkes verwendet werden. Sie ist auch noch von der Sorgfalt seiner Ausführung, der richtigen Wartung des Ofens, der Führung des Schmelzbetriebes sowie der Form des Herdraumes abhängig; diese spielt besonders bei den Induktionsöfen eine Rolle, in denen Metall- und Schlackenbad in beständiger Bewegung sind.

Die Ausführung und Erhaltung der Zustellung der Strahlungsöfen, die alle Herdöfen sind, erfolgt in der gleichen Art, gleichgültig, ob es sich um einen mittelbaren oder unmittelbaren Lichtbogenofen, bei diesen wieder mit oder ohne Bodenelektroden handelt. Verschieden davon sind die Vorschriften für die Zustellung und Erhaltung der Niederfrequenzinduktionsöfen. Bezüglich der Hochfrequenzinduktionsöfen, die erst im Entwicklungsabschnitt stehen, liegen eingehendere Erfahrungen noch nicht vor. In den nachstehenden Ausführungen wird daher nur die Zustellung des Strahlungs- und der Niederfrequenzinduktionsöfen ausführlich besprochen. Bevor auf dieselbe eingegangen wird, soll, da es für jeden Fall von Interesse ist, ein Bild über die Bedeutung gegeben werden, die diese beiden Ofengruppen in der Eisenindustrie erlangt haben. In Zahlentafel 1 ist auf Grund der letzten ausführlichen sta-

Zahlentafel 1. Überblick über die Verbreitung der verschiedenen Arten der Elektrostahlöfen im Jahre 1921.

Staat	Strahlungsöfen									Induktionsöfen		Summe
	Lichtbogenöfen	Lichtbogen-Widerstandsöfen								Niederfrequenz	Hochfrequenz	
		ohne Bodenelektroden			mit Bodenelektroden			System nicht genannt	Summe			
		Héroult	andere Systeme 1)	Summe	Elektroden durchgehend 2)	Elektroden eingebettet 3)	Summe					
Vereinigte Staaten	19	159	63	222	5	100	105	9	336	3	—	358
Kanada	—	18	8	26	—	5	5	9	40	—	—	40
Groß-Britannien	11	53	8	61	1	79	80	—	141	4	—	156
Frankreich	2	28	—	28	29	8	37	—	65	2	—	69
Italien	105	64	—	64	11	—	11	—	75	—	—	180
Rußland	9	3	—	3	1	3	4	—	6	1	—	17
Deutschland	6	26	—	26	1	10	11	—	37	19	—	62
Österreich	3	10	—	10	1	2	3	—	13	1	—	17
Tschechoslowakei	—	5	—	5	—	—	—	—	5	4	—	9
Polen	—	4	—	4	1	3	4	—	8	1	—	9
Schweden	38	3	—	3	—	8	8	—	11	1	—	50
Belgien und Luxemburg	1	4	—	4	1	—	1	—	5	8	—	14
Japan	2	2	—	2	—	6	6	—	8	1	—	11
Andere Staaten	13	5	3	8	1	8	9	20	38	—	—	51
Welt	209	384	82	466	52	232	284	38	788	46	—	1042

---

1) Diese Spalte umfaßt die Systeme: Green, Moore, Vom Baur, Volta, Webb, Ludlum usw.
2) „ „ „ „ „ Girod, Keller, Chaplet.
3) „ „ „ „ „ Greaves-Etchells, Snyder, Grönwall-Dixon, Nathusius usw.

tistischen Angaben wiedergegeben, welchen Ofengruppen die Elektrostahlöfen der verschiedenen Staaten der Welt angehören. Von diesen entfällt, besonders wenn nicht nur ihre Zahl, sondern auch ihre Gesamtleistung je Schmelze in Rechnung gestellt wird, der weitaus größte Teil auf die Gruppe der Lichtbogenwiderstandsöfen, die sich selbst wieder im Verhältnis 2 zu 1 auf Lichtbogenwiderstandsöfen ohne und mit Bodenelektroden unterteilen. Die Lichtbogenwiderstandsöfen mit Bodenelektroden sind der Hauptsache nach Öfen, bei denen die Bodenelektroden in den Herd eingebettet sind, d. h. nicht unmittelbar mit dem Bade in Berührung kommen. Der weitest verbreitete Ofen ist der Lichtbogenwiderstandsofen ohne Bodenelektroden nach dem System Héroult.

II. Zustellung der Strahlungsöfen und ihre Erhaltung.

Die Zustellung eines jeden Elektroofens kann entweder basisch oder sauer durchgeführt werden. Die Strahlungsöfen werden sowohl basisch als auch sauer zugestellt. Die Wahl der Art der Zustellung ist eine rein wirtschaftliche Frage. Sie hängt erstens von der Güte und dem Preis der Rohstoffe und zweitens von der Art des Erzeugnisses des Ofens ab. In Zahlentafel 2 sind die Vor- und Nachteile der beiden Zustellungsarten zusammengestellt. Ihr ist zu entnehmen, daß die Verwendung der sauren Zustellung niedrigere Umwandlungskosten ergibt, dafür hat sie aber den Nachteil, daß sie die Einhaltung niedriger Phosphor- und Schwefelgehalte und enger Analysengrenzen erschwert. Außerdem bedingt ihre Verwendung bei der Erzeugung hochlegierter Stähle einen größeren Aufwand an Legierungen. Die Elektrowärme ist, da eine Kilowattstunde nur 860 kcal entspricht, in der Regel kostspieliger als die Brennstoffwärme. Sie kann daher nur dort zum Schmelzen von Stahl oder Roheisen Verwendung finden, wo sich infolge ihrer Vorzüge, die sie gegenüber der Brennstoffwärme aufweist, durch ihre Verwendung wirtschaftliche Vorteile ergeben. Die elektrische Wärme zeichnet sich gegenüber der Brennstoffwärme einerseits durch ihre Reinheit und chemische Indifferenz aus, andererseits ermöglicht sie eine leichte und genaue Regelung der Temperatur, diese kann außerdem bis zu jeder beliebigen Höhe, die nach der Keramik des Ofens zulässig ist, gesteigert werden. Diese Eigenschaften ermöglichen bei entsprechender Zustellung der Elektroöfen die Durchführung weitgehender Raffinationsarbeiten, so daß die Herstellung hochwertiger Schmelzerzeugnisse auch bei Anwendung billiger Einsätze möglich ist. Außerdem erhöhen sie das Ausbringen einerseits einmal durch Verminderung des Abbrandes, andererseits durch Verminderung des Ausschusses. Bei den üblichen Strompreisen hat die Anwendung der elektrischen Wärme bisher nur auf dem Gebiete der Erzeugung von legiertem und unlegiertem Edelstahl, von kleinem Stahlguß, hochwertigem Grauguß und Temperguß wirtschaftliche Vorteile ergeben. Bei der Verwendung des Elektroofens zur Erzeugung von legierten und unlegierten Edelstählen sowie von Grau- und Temperguß werden sie nur dann erreicht, wenn mit billigem Einsatz gearbeitet werden kann, in diesem Fall sind weitgehende Raffinationsarbeiten durchzuführen. Diese lassen sich aber nur bei Verwendung der basischen Zustellung des Ofens durchführen, so daß die Elektroöfen, die zur Herstellung dieser Erzeugnisse Verwendung finden, in der Regel basisch zugestellt sind. Bei der Verwendung des Elektroofens zur Herstellung von kleinem Stahlguß werden die wirtschaftlichen Vorteile in erster Linie durch die Erhöhung des Ausbringens an gesundem Guß herbeigeführt. Dies kann, da es vor allem von der Temperatur des Schmelzgutes abhängt, sowohl mit dem basisch als auch mit dem sauer zugestellten Elektroofen erreicht werden. Auf diesem Arbeitsgebiet haben daher, und zwar besonders in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, beide Arten der Zustellung Verwendung gefunden. Die basische Zustellung kommt bei der Erzeugung von kleinem Stahlguß dann in Frage, wenn auch legierter, und zwar besonders hochlegierter, Stahlguß (12prozentiger Manganstahlguß) hergestellt wird, oder wenn die Analysenvorschriften für den zu erzeugenden Guß verhältnismäßig enge sind.

Die Zustellung der Strahlungsöfen zerfällt in die Zustellung des Herdraumes und die Mauerung des Ofendeckels. Die letztere ist bei der basischen und sauren Zustellung der Elektroöfen gleich, so daß die Besprechung der Zustellung der Strahlungsöfen in die folgenden Untergruppen zerfällt:

1. Mauerung des Ofendeckels.
2. Basische Zustellung des Herdraumes.
3. Sauere Zustellung des Herdraumes.

1. Mauerung des Elektroofendeckels.

Der Elektroofendeckel besteht aus einem eisernen Ring, dem Deckelring, der mit feuerfesten Steinen ausgemauert wird. Die Haltbarkeit des Ofendeckels hängt von der Güte der verwendeten Baustoffe und der Sorgfalt seiner Herstellung ab. Die Steine, die zur Herstellung des Ofendeckels verwendet werden, müssen eine hohe Feuerfestigkeit, einen entsprechen-

Zahlentafel 2.
Vor- und Nachteile der basischen und sauren Zustellung der Strahlungsöfen und ihre Verwendungsgebiete.

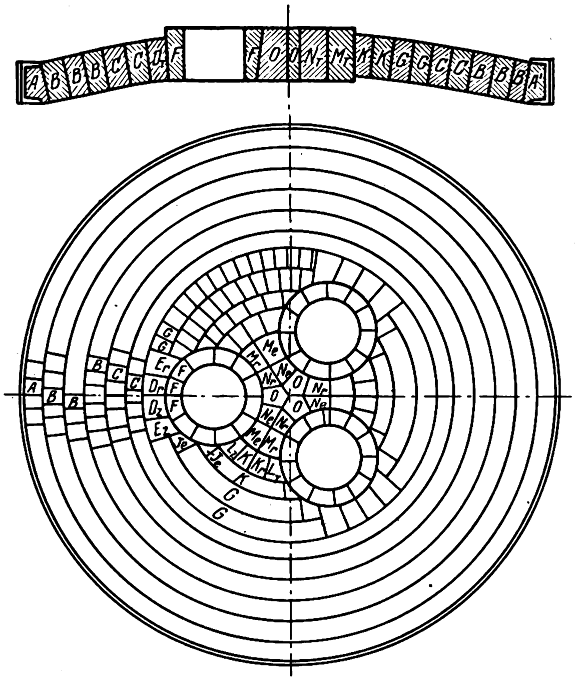
Art der Zustellung	Ihre Vorteile	Ihre Nachteile	Ihre Verwendung
Basisch	1. Möglichkeit der Entfernung von *P* und *S*, daher Möglichkeit der Einhaltung niedriger P- und S-Gehalte auch bei Verwendung eines Einsatzes, der diese beiden Elemente in größerem Ausmaße als vorgeschrieben enthält. (Billigkeit des Einsatzes.) 2. Möglichkeit der vollkommeneren Desoxydation des Bades. 3. Geringer Abbrand der Legierungselemente beim Wiedereinschmelzen von legierten Stahlabfällen. 4. Möglichkeit der Einhaltung engbegrenzter Analysenvorschriften.	1. Größerer Stromverbrauch: a) infolge der zur Entfernung des P und S notwendigen Raffinationsperioden, b) der etwas stärkeren Wärmeausstrahlung der basischen Zustellung. 2. Höhere Zustellungskosten infolge: a) des höheren Kilopreises und b) des höheren spezifischen Gewichtes der basischen Baustoffe. 3. Höhere Anlagekosten, da zur Erreichung der gleichen Leistungsfähigkeit eine größere Ofeneinheit als bei Auswahl der sauren Zustellung gewählt werden muß.	Bei der Herstellung von: 1. legierten und unlegierten Edelstählen. 2. Stahlguß mit niedrigem P- und S-Gehalt und engen Analysengrenzen, legiertem Stahlguß. 3. Temperguß. 4. hochwertigem Grauguß.
Sauer	1. Geringer Stromverbrauch infolge Fortfall der Raffinationsarbeiten zur Entfernung von P und S und geringer Strahlungsverluste. 2. Niedrige Zustellungskosten, da die saueren Baustoffe billiger und leichter als die basischen sind. 3. Große Leistungsfähigkeit je Arbeitstag infolge der kurzen Chargendauer. 4. Vollkommene Desoxydation durch die Siliziumreduktion aus Schlacke und Herd. 5. Leichtere Abscheidung der im Bad emulsierten sauren Schlacke.	1. Unmöglichkeit der Entfernung des P und S, daher peinlichste Beobachtung des P- und S-Gehaltes des Einsatzes (Schwierigkeit der Einhaltung niedriger P- und S-Gehalte). 2. Größerer Abbrand beim Umschmelzen von leg. Stahlabfällen, insbesondere Abfällen mit hohem Mn-, Cr- und Wo-Gehalt. 3. Schwierigkeit der genauen Einhaltung enger Analysengrenzen.	Bei der Herstellung von: 1. Stahlguß, dessen P- und S-Gehalt nicht niedrige Grenzen aufweisen muß. 2. Baustählen.

den Widerstand gegen Temperaturschwankungen und gegen chemische Angriffe aufweisen. Die letzteren sind der Hauptsache nach oxydischer Natur. Bisher haben sich die Silikasteine als bestgeeigneter Baustoff für die Zustellung des Elektroofendeckels erwiesen, obwohl sie in bezug auf alle drei Eigenschaften keine Höchstwerte ausweisen. Ihr Vorteil liegt in ihrer Billigkeit. Die als Ersatz für sie in Vorschlag gebrachten Steine, es sind dies Magnesit-, Korunit-, Silimanit- und Karborundsteine, die alle eine höhere Feuerfestigkeit, teilweise ein günstigeres Verhalten gegen Temperaturwechsel und chemische Angriffe als die Silikasteine aufweisen, konnten sich auf diesem Arbeitsgebiet noch keinen Eingang verschaffen, da ihr Preis, der ein Vielfaches des Preises der Silikasteine beträgt und die dadurch bedingten höheren Kosten der Zustellung des Deckels nicht durch eine entsprechend längere Haltbarkeit des Ofendeckels aufgewogen werden. Die Erneuerung des Ofendeckels bedingt keine besondere Störung des Ofenbetriebes, sie ist in kürzester Zeit durch Austausch des Deckels erreicht. Die Ersatzbaustoffe können daher nur dann die gleichen Deckelkosten je TonneErzeugnis ergeben, wenn die Haltbarkeit bei ihrer Verwendung in dem gleichen Verhältnis erhöht wird, in dem ihr Preis zu dem Preis der Silikasteine steht. Dies ist aber bei keiner der erwähnten Steinsorten bisher erreicht worden.

Bei der Mauerung des Ofendeckels ist darauf zu achten, daß die Elektrodenlöcher an der richtigen Stelle liegen. Diese müssen, damit ein möglichst dichter Abschluß zwischen den Elektroden und dem Deckel erreicht wird, nicht weitergehalten werden, als es nach der Toleranz der Elektroden notwendig ist. Um die genaue Lage der Elektrodenlöcher im Deckel zu erhalten, wird zuerst die Lage des Deckels auf dem Ofen durch Anbringen von Kerben am Deckelring und am Ofenkessel bestimmt. Dann wird der Ring auf dem Platz, auf dem seine Ausmauerung durchgeführt wird, auf eine Holz- oder Eisenschablone aufgelegt, auf der die Lage der Elektroden genau gekennzeichnet ist. In der Regel werden bei der Ausmauerung des Deckels auch noch Modelle von den Elektroden verwendet, die an der Stelle aufgestellt werden, wo die Löcher sitzen sollen.

Bei der Herstellung des Deckels ist weiter das Augenmerk darauf zu lenken, daß Dehnungsfugen in entsprechender Zahl und Größe vorgesehen werden. Die Silikasteine wachsen bekanntlich beim Gebrauch, und wenn diese Dehnungsfugen nicht in entsprechender Anzahl und Größe vorhanden sind, so verliert der Deckel im Betrieb seine Form. Bei ungenügender Zahl und Größe der Dehnungsfugen wird er hoch steigen; es können dadurch die Elektrodenlöcher derart verzerrt werden, daß die Elektroden nicht mehr hindurchgehen, wodurch der Deckel unbrauchbar wird. Sind aber zuviel oder zu große Dehnungsfugen in dem Deckel freigelassen worden, so kann er beim Gebrauch einstürzen. Die übrigen Fugen im Mauerwerk des Deckels sollen möglichst eng sein; um dies zu erreichen müssen die Steine, falls nicht Spezialformsteine verwendet werden, durch Behauen und Abschleifen gut aneinander gepaßt werden. Die Verwendung von Spezialformsteinen für die Deckelausmauerung ist der Verwendung von Normalsteinen trotz ihren etwas höheren Preisen vorzuziehen, da sie einerseits einen geringeren Aufwand an Maurerlöhnen ergeben, andererseits fugenfreiere Ausführung ermöglichen, wodurch die Lebensdauer des Deckels günstig beeinflußt wird.

Abb. 1 zeigt die Ausführung des Ofendeckels für einen 6-t-Lichtbogenwiderstandsofen, der mit Spezialformsteinen ausgemauert ist. Es werden bei der Ausmauerung zuerst die vollkonzentrischen Steinlagen ausgeführt. Bei der Herstellung der ersten Steinlage, die das Widerlager für die übrigen bildet, ist darauf zu achten, daß die Steine an dem eisernen Ring gut anliegen. Die Fugen der Steine werden mit einem flüssigen Silikatonmörtel ausgefüllt. Hierauf wird die zweite Steinlage verlegt, wobei in den konzentrischen Fugen am ganzen Umfang und in jeder vierten oder fünften Radialfuge 1—$1\frac{1}{2}$ mm starke Pappendeckel eingebracht werden. Die übrigen Fugen bleiben nach Tunlichkeit mörtelfrei, es wird höchstens in ihren Unterteil etwas Mörtel eingefügt. Die Pappendeckel ergeben die Dehnungsfugen für das Wachsen der Steine, sie brennen beim Gebrauch aus und ermöglichen das Wachsen der Steine. In der gleichen Art erfolgt die Herstellung der übrigen konzentrischen Steinlagen. Es wird höchstens die Zahl der Radialfugen, in denen Pappendeckel eingelegt werden, verringert. Die Zahl und Stärke der eingelegten Pappendeckel richtet sich nach der Größe des Wachsens der verwendeten Silikasteine. Wird eine neue Steinsorte zum Ausmauern des Deckels herangezogen, so muß die Zahl und Größe der Dehnungsfugen durch einen praktischen Versuch festgelegt werden, d. h. es muß der erste Deckel genau auf sein Verhalten im Gebrauch untersucht werden, und müssen, je nachdem, ob er dabei hochsteigt oder sich senkt, die Dehnungsfugen vermehrt oder vermindert werden. Sind die konzentrischen Steinlagen fertiggestellt, so erfolgt nun die Herstellung des mittleren Teiles des Deckels, und zwar von der Mitte aus. Es werden die Steine zuerst außerhalb des Ringes zusammengelegt und wenn notwendig durch Behauen und Zusammenschleifen zusammengepaßt, dann werden sie mörtelfrei vermauert. In die Fugen der Lochsteine dürfen keine Pappendeckel gelegt werden. An Stelle des Einlegens von Pappendeckel in die Radialfugen des Mittelteiles werden in dem Mittelteil drei durchlaufende Dehnungsfugen freigelassen, was durch Einlegen von Holzleisten erreicht wird. Bei der Einführung der Lochsteine ist darauf zu achten, daß sie genau senkrecht stehen.



Steinliste

Bezeich.	Anzahl	Einzelgew.	Gesamtgewicht
A	122	5,6	683,2 kg
B	344	3,8	1307,2 "
C	785	3,7	684,5 "
D_r	3	7,6	22,8 "
D_e	3	7,6	22,8 "
E_r	3	10,4	31,2 "
E_e	3	10,4	31,2 "
F	36	6,5	234,0 "
G	78	3,8	296,4 "
H_r	3	3,7	11,1 "
H_e	3	3,7	11,1 "
J_r	3	3,6	10,8 "
J_e	3	3,6	10,8 "
K	21	4,9	102,9 "
L_r	3	6,1	18,3 "
L_e	3	6,1	18,3 "
M_r	3	10,2	30,6 "
M_e	3	10,2	30,6 "
N_r	3	8,5	25,5 "
N_e	3	8,5	25,5 "
O	3	11,2	33,6 "
			3642,4 kg.

Abb. 1. Ausmauerung eines Elektroofendeckels.

Die Steinstärke des Ofendeckels richtet sich nach der Ofengröße. Bei den Ofengrößen bis zu 10 t hat das Gewölbe eine Stärke von 250 mm, bei den Öfen über 10 t wird die Stärke der Deckelmauerung auf 300 mm erhöht. Die Lochsteine werden bei allen Öfen 50—70 mm stärker gehalten.

Der neugemauerte Deckel muß vor der Gebrauchnahme allmählich getrocknet werden. Wo Dampf zur Verfügung steht, geschieht dies am besten so, daß unter dem Modell des Gewölbes eine Dampfheizung angebracht wird, die nach der Fertigstellung des Deckels in Tätigkeit tritt. Ist keine Dampfheizung vorhanden, so wird das Trocknen durch ein Holzfeuer vorgenommen.

Zu jedem Elektroofen werden gewöhnlich zwei Deckel in Bereitschaft gehalten, damit keinesfalls eine Betriebsstörung durch Deckelunfälle eintritt. Nach dem Aufsetzen des

Deckels auf den Ofen werden sämtliche Fugen zwischen Deckel und Herdwand gut verschmiert. Es empfiehlt sich, den Deckel nicht bis zu seinem Einsturze zu verwenden, sondern den Wechsel des Deckels an dem Ende der Arbeitswoche vorzunehmen, an dem seine Haltbarkeit schon fraglich zu werden beginnt; denn es ist für die Haltbarkeit des neuen Deckels nicht von Vorteil, wenn er auf den heißen, im Betrieb befindlichen Ofen aufgesetzt werden muß. Der Gewinn, der bei dem alten Deckel durch seine vollkommene Ausnützung erreicht wird, wird gewöhnlich dann durch die verminderte Haltbarkeit des neuen Deckels mehr als aufgewogen. Der Elektroofendeckel wird in erster Linie an den Teilen, die an den Elektrodenlöchern anliegen, am stärksten angegriffen, da die kalk- und eisenoxydhaltige Ofenatmosphäre an dieser Stelle den Ofen verläßt und das Silikamauerwerk des Deckels durch chemische Einflüsse zerstört. Diese Zerstörung wird noch dadurch unterstützt, daß an dieser Stelle die ausströmenden heißen Ofengase die Temperatur des Deckels erhöhen. Um die Haltbarkeit dieses Teiles zu vergrößern, sind daher um die Elektroden Kühlringe angeordnet, die auch gleichzeitig eine Abdichtung herbeiführen sollen. Bei manchen Ofensystemen, wie den Fiat-Öfen u. a., ist der Elektroofen an dieser Stelle vollständig abgedichtet, wodurch eine längere Haltbarkeit des Ofendeckels erreicht wird. Um die Haltbarkeit des Ofendeckels zu erhöhen, muß er während des Betriebes wiederholt von dem Staub gereinigt werden, der sich auf ihm abgelagert hat; geschieht dies nicht, so wirkt der Staub wärmeisolierend, es tritt durch ihn eine Wärmestauung im Deckel ein, die zu seiner vorzeitigen Zerstörung führt. Ist der Elektroofendeckel einwandfrei hergestellt und sind zu seiner Herstellung erstklassige Silikasteine verwendet worden, so hält er bei 24stündigem Betrieb 4—5 Wochen. Zahlentafel 3 gibt die Ausführung und die Haltbarkeit des Elektroofendeckels für Öfen von 0,75—10 t Einsatzgewicht wieder. [570]

(Fortsetzung folgt.)

Zahlentafel 3. Ausführung und Haltbarkeit des Elektroofendeckels

Ofensystem	Einsatzgewicht	Deckel-Ausführung						Durchschnittliche Haltbarkeit des Deckels		Art der Erzeugung
		Stärke der		Art der Ausmauerung	Durchmesser					
		Gewölbesteine	Lochsteine		des Deckels	Elektrodenkreises	der Elektrode	Zahl der Schmelzen	Zahl der Schmelzstunden	
Rheinmetall	0,75	250	—	Mörtel und Pappendeckel	1000	540	110	80	213	Spezialstähle
Héroult . .	2	250	300	do.	2400	700	250	95	488	legierte und unlegierte Stähle
„ . .	2,2	250	300	do.	2640	660	280	149	393	legierter Stahlguß und Blockstahl
Héroult . Siemens .	3,0	250	300	Mörtel mit Holzeinlagen	2300	900	200	80	296	Stahl-, Grau- und Temperguß
Héroult . .	4,0	250	300	trocken, Asbesteinlagen	3000	800	225	115	575	Stahl- und Grauguß
Nathusius .	5	250	300	trocken, Pappendeckel	2800	700	225	60	260	Edelstahl
Héroult . .	6	250	300	trocken, Asbesteinlagen	3400	900	225	95	392	Stahlguß (89%) und Blöcke
„ . .	6	250	300	Mörtel und Teerpappe	3400	900	400	72	470	Blockstahl für Drähte
„ . .	7	250	300	trocken, Pappendeckel	4150	1040	300	110	590	Edelstahl
„ . .	7,5	250	300	Mörtel und Pappendeckel	4040	1300	250	150	727	weicher Stahl, unlegiert
Fiat . . .	10	300	415	trocken und Asbesteinlagen	5000	1450	300	100	500	Stahlguß (85%) und Blöcke
Héroult . .	10	250	300	trocken und Pappendeckel	4340	1040	300	110	565	Edelstahl

Berechnungen von Siemens-Martin-Öfen.

Von D. Em. Lubojatzky, Brünn.

Mit vier Abbildungen und drei Zahlentafeln.

Inhaltsangabe: Gemeinsame Richtlinien der Berechnung der einzelnen Ofenteile. — Dimensionierung des Herdraumes und Anlage der Brenner. — Berechnung der Kammern und Kanäle. — Zugverhältnisse. — Haltbarkeit und Normalisierung der Ofenbaustoffe.

Es gibt wenig Gebiete, welche sich im technischen Schrifttum einer so eingehenden Behandlung erfreut haben wie der Bau und Betrieb von Siemens-Martin-Öfen. Um so verlockender erscheint der Versuch die Ergebnisse dieser zahlreichen Veröffentlichungen den strengen mathematisch-physikalischen Gesetzen zu unterordnen, um durch diese eingehende Erkenntnis Unterlagen für die Normalisierung der einzelnen Ofengrößen, ihres Baumaterials und ihrer Betriebsweise zu gewinnen. Dieses letzte Gebiet wurde vom Verfasser[1]) bereits behandelt, während die wissenschaftlichen Berechnungen der Abmessungen des Herdraumes der Züge und Kammern sowie der Zugverhältnisse in der vorliegenden Arbeit durchgeführt werden sollen.

Behandelt wurden Öfen von 20 ∾ 100 t Fassungsvermögen, weil kleinere Typen dem Versuchsstadium der Einführung des Siemens-Martin-Prozesses zugehörig betrachtet werden müssen, Öfen mit 100 t übersteigendem Einsatz dagegen Spezialausführungen darstellen, welche eine abgesonderte Betrachtung erfordern.

Ebenso wie für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit einer Expansionsdampfmaschine die Kenntnis des Anfangs- und Enddruckes des Arbeitsdampfes sowie des Kolbendurchmessers und Hubes unerläßlich ist, müssen auch für die Abgabe einer bestimmten Wärmeenergie in einem Ofen die Abmessungen des Herdraumes aus der Anfangs- und beabsichtigten Endtemperatur der Flammengase am abziehenden Kopf ermittelt werden. Zur Erreichung eines bestimmten Wärmeeffektes ist die Verwendung einer gewissen, auf eine bestimmte Temperatur vorgewärmten Gas- und Luftmenge unerläßlich, welche dann auch die Grundlage zur Berechnung der Kammern und Züge abgibt. Dem eigentlichen metallurgischen Prozeß kommt nur die im Herdraum verwendete und in den Kammern aufgespeicherte Wärme zugute, welche am vorteilhaftesten mit Hilfe des wärmetechnischen Wirkungsgrades erfaßt wird.

Die bloßen rechnerischen Ermittlungen wären unvollständig; wenn man nicht auch die Haltbarkeit der verwendeten feuerfesten Steine bei den herrschenden Temperaturen und ihren Widerstand gegen die chemischen Einflüsse des Flugstaubes, der Metalldämpfe und der Schlacke erörtern würde.

Auf Grund dieser Überlegungen ergibt sich die Gliederung des Stoffes in 5 Teile, so wie sie in der Inhaltsangabe angeführt wurden.

I. Allgemeine Richtlinien der Berechnung der einzelnen Ofenteile.

Die Berechnung des Herdraumes nach der in demselben abzugebenden Wärme und der Kammern nach ihrem Speichervermögen erfordert, wie im folgenden ausgeführt werden soll, die Kenntnis der notwendigen Arbeitstemperatur und der dieselbe bedingenden Vorwärmtemperatur¹).

---

[1]) Mont. Rdsch. 1926, S. 321—326, 353—356 u. 382—384.

Die Arbeitstemperatur t_v' entspricht keineswegs der theoretischen Verbrennungstemperatur t_v, sondern ist mit dieser durch die Beziehung

$$t_v' = \eta_p \cdot t_v$$

verbunden, wobei der pyrometrische Wirkungsgrad η_p in den folgenden Berechnungen mit 0,70 ∾ 0,75 angenommen wurde. Bedingt wird derselbe durch die Strahlungs-, Undichtigkeits-, Ausflamm- und sonstigen Verluste.

In Abb. 1 sind die Verbrennungstemperaturen in Abhängigkeit von der durchschnittlichen Vorwärmtemperatur für ein der Zahlentafel 1 entnommenes Generator- und Mischgas eingetragen, wobei die Linien ($2g$) und ($2'g$) sich auf ersteres, ($2m$) und ($2'm$) auf letzteres beziehen, je nachdem ohne oder mit 30% Luftüberschuß gearbeitet wird.

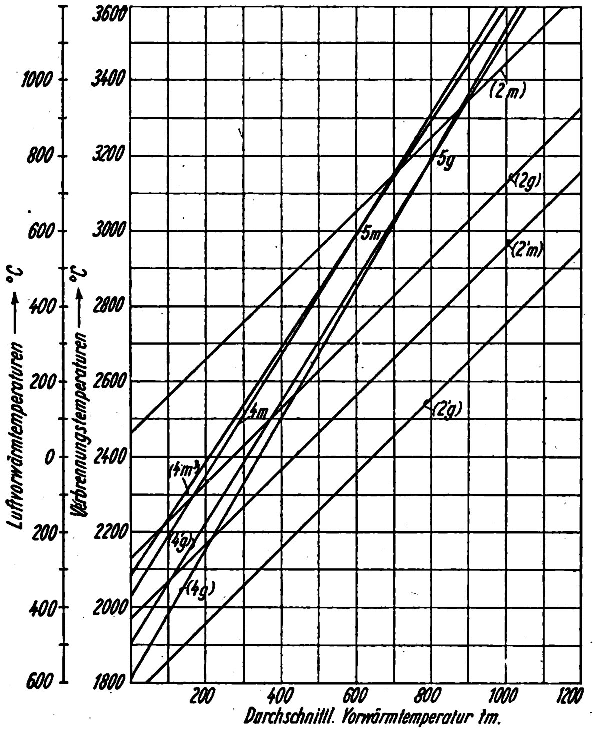


Abb. 1. Beziehungen zwischen Verbrennungs- und Vorwärmtemperaturen von Gas und Luft.

Nach neueren Untersuchungen²) wird der Strahlungseffekt der Flamme durch gewisse feinzerstäubte Teilchen hervorgerufen, welche dem Gas namentlich bei der Vorwärmung erhalten bleiben müssen. Jedenfalls wird der Heizeffekt einer Gasart dann am günstigsten zur Geltung kommen, wenn dieselbe auf eine konstante, für jede Gaszusammensetzung zu ermittelnde Temperatur vorgewärmt wird, während die Verbrennungsluft beliebig hoch vorgewärmt werden kann, um die gewünschte durchschnittliche Vorwärmtemperatur zu erhalten. Diese Feststellung ist für die Berechnung der Kammern insofern von Wichtigkeit, als daselbst die Gasmenge regelmäßig auf eine niedrigere Temperatur vorgewärmt wird wie die Verbrennungsluft¹).

Den folgenden Berechnungen wurde beim Generatorgas eine Vorwärmtemperatur von 800° und beim Mischgas eine solche von 600° zugrunde gelegt. In Abb. 1 sind die Vorwärmlinien für diese beiden Gasarten eingetragen; ($4g$) bzw. ($4'g$) bezieht sich auf ersteres, ($4m$) bzw. ($4'm$) auf letzteres bei 0% bzw. 30% Luftüberschuß. Diesen Linien kann bei einer gewünschten durchschnittlichen Vorwärmtemperatur die für die Berechnung der Luftkammer benötigte Temperatur entnommen werden.

Außer diesen Feststellungen ist für die Berechnung des Herdraumes, der Kammern und Kanäle noch die sekundlich durchziehende Gas- bzw. Luftmenge erforderlich, welche aus der theoretischen Stahlherstellungswärme, dem Ofenwirkungsgrade und der Chargendauer ermittelt werden kann.

Die zur Herstellung von 1 t Stahl erforderliche Wärme schwankt nach dem Einsatz, der Erzeugungsart, der Größe und Konstruktion des Ofens, dem verwendeten Heizgas usw. Bei den folgenden Berechnungen wird dieselbe mit $0{,}25 \cdot 10^6 \sim 0{,}34 \cdot 10^6$ kcal angenommen, je nachdem mit festem oder flüssigem Einsatz gearbeitet wird. Zur Durchführung metallurgischer Prozesse, welche sich zwischen 1600 ∾ 1700° vollziehen werden, ist ein Temperaturgefälle im Ofen unerläßlich, welches die angeführte Temperatur um mindestens 200° übersteigen wird, in der Weise, daß die Flammengase bei derselben den Herdraum verlassen werden, so daß hier nur die Spitzenwirkung zur Geltung kommt.

Der Wärmewirkungsgrad η des Ofens setzt sich aus Teilwirkungsgraden zusammen, von denen zunächst der metallurgische Wirkungsgrad außer Betracht gelassen werden soll, weil er in der Stahlherstellungswärme berücksichtigt wird. Für die vorliegenden Rechnungszwecke sind von Bedeutung der wärmetechnische — η_{wt}, der durch Lässigkeits-, Strahlungs-, Ausflamm- u. a. Verluste in Ober- η_{ov} und Unterofen η_{uv}, verursachte, schließlich der durch das Anheizen, die Flickpausen usw. sich ergebende Wirkungsgrad η_{av}. Diese Zerlegung wird mathematisch ausgedrückt durch die Gleichung

$$\eta = \eta_{wt} \cdot \eta_{ov} \cdot \eta_{uv} \cdot \eta_{av}.$$

Der vom Verfasser benützte wärmetechnische Wirkungsgrad stellt sich als das Verhältnis der im Ofen nutzbar abgegebenen zu der demselben insgesamt zugeführten Wärmemenge dar. η_{wt}, welches sich als Funktion des verwendeten Heizgases und des etwaigen Luftüberschusses darstellt, ist im

---

[1] Die theoretische Verbrennungstemperatur t_v einer Gasart kann, wenn

t_m die mittlere Vorwärmtemperatur von Gas und Luft,
c_g die spezifische Wärme des Frischgases,
c_l die spezifische Wärme der Luft,
σ die theoretische Gewichtsmenge der Verbrennungsluft für 1 kg Frischgas,
p den Luftüberschuß in Gewichts-%,
w die Verbrennungswärme für 1 kg Gas,
c_a die spezifische Wärme des Abgases

bedeutet, durch folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$t_m \{c_g + \sigma (1 + p) c_l\} + w = \{1 + \sigma (1 + p)\} c_a \cdot t_v. \tag{1}$$

Berücksichtigt man ferner, daß

$$c_g + \sigma (1 + p) c_l = c_a (1 + \sigma \cdot \overline{1 + p})$$

ist, und

$$\frac{w}{\{1 + \sigma (1 + p)\} c_a} = t_a$$

die theoretische Verbrennungstemperatur eines Gases ohne Vorwärmung bedeutet, so folgt

$$t_v = t_m + t_a. \tag{2}$$

Dies ist die Gleichung einer unter 45° gegen die Abszisse geneigten Geraden mit den Variablen t_m und t_v. Man kann hiernach mit einem beliebigen Heizgas eine entsprechend hohe Temperatur dann erzielen, wenn dasselbe und die Luft entsprechend hoch vorgewärmt werden und mit einem möglichst geringen Luftüberschuß gearbeitet wird.

[2] Schack, Mitt. V. d. Eisenh. 1923, Nr. 55.

[1] Für die verschieden hohe Vorwärmung von Gas und Luft ist die folgende Beziehung maßgebend, wenn den angeführten Zeichen die in der ersten Fußnote angegebene Bedeutung beigelegt wird, und t_g bzw. t_l die Vorwärmtemperaturen des Gases bzw. der Luft sind.

$$t_m \{c_g + \sigma (1 + p) c_l\} = c_g \cdot t_g + \sigma (1 + p) c_l \cdot t_l. \tag{3}$$

Hieraus folgt unmittelbar

$$t_l = \left(1 + \frac{c_g}{\sigma (1 + p) \cdot c_l}\right) t_m - \frac{c_g \cdot t_g}{\sigma (1 + p) c_l}. \tag{4}$$

Auch (4) ist die Gleichung einer Geraden, aus welcher, da t_g als konstant angenommen wurde, bei gefordertem t_m das nötige t_l berechnet werden kann.

Wird zum Zwecke der Bildung der Diskriminantengleichung (3) nach p differentiiert, so ergibt sich die wichtige Beziehung

$$t_l = t_m = t_g. \tag{5}$$

(5) besagt, daß bei wechselndem Luftüberschuß und konstanter Gasvorwärmung alle Vorwärmlinien durch einen Punkt S hindurchgehen, dessen Abszisse und Ordinate gleich sind der konstanten Vorwärmtemperatur des Gases, wenn (4) mit den Variablen t_m und t_l aufgetragen wird.

Gegensatz zu den übrigen Teilwirkungsgraden eine variable Rechnungsgröße[1]).

Die Strahlungs- und Lässigkeitsverluste im Ober- und Unterofen können nicht in einwandfreier Weise erfaßt werden, weil sie von der Bauart und Größe der Öfen, ferner von ihrem zu wenig erforschten Baumaterial abhängen. Die Kristallumwandlungen der Silikasteine sind zwar bekannt, jene der Schamottesteine nur unzureichend geklärt. Das Altern dieser so hohen Temperaturen ausgesetzten Steine wird sich vornehmlich in der Bildung von feinen Rissen zwischen den Kristallen äußern, welche die Lässigkeitsverluste erhöhen. Das Sinken der Wirkungsgrade η_{ov} und $\eta_{üv}$ mit der Betriebszeit bis zur Auswechslung der Züge müßte durch Normalisierung genau erfaßt werden. Vorderhand ist man auf unzuverlässige Schätzungswerte angewiesen. Den folgenden Berechnungen wurde

$$\eta_{ov} = 0{,}50 \backsim 0{,}60, \quad \eta_{uv} = 0{,}85 \backsim 0{,}92, \quad \eta_{av} = 0{,}90 \backsim 0{,}92$$

zugrunde gelegt. Hiernach kann also das η für einen Ofen bestimmter Größe berechnet werden.

Wird die theoretische Stahlherstellungswärme für jene t-Anzahl, welche dem Fassungsinhalt des zu berechnenden Ofens entspricht, durch das ermittelte η dividiert, so wird die effektive Stahlerzeugungswärme erhalten. In der Zahlentafel 1 ist für verschiedene Ofengrößen die gesamte und in Klammer die nach Abzug der Einsetzzeit erübrigende metallurgische Chargendauer vermerkt. Der Quotient aus der effektiven Erzeugungswärme und der Chargendauer ergibt schließlich, daß dem Ofen durch das Frischgas sekundlich 64 ∾ 68 WE für die Tonne des eingesetzten Stahles zugeführt werden müßten.

Nach den dargelegten Richtlinien wurden für die gebräuchlichsten Heizgase und einen einheitlich angenommenen festen Einsatz bei θ und 30% Luftüberschuß in der Zahlentafel 1 der Wärme- und Gasverbrauch für 1 t Stahl angegeben.

Diese Ermittlungen sollen nun die Grundlage für die folgenden Berechnungen bilden.

II. Die Abmessungen des Herdraumes.

Die Grundlage der Berechnung derselben bildet die Abgabe der Wärme durch die Flammengase an den Herdraum. Der Wärmeaustausch zwischen diesen einer-, dem Bade, den Ofenwänden und dem Gewölbe andererseits erfolgt durch Leitung, Konvektion und Strahlung. Die aktive Anteilnahme dieser Wärmeübergangsarten wechselt, je nachdem der Einsatz noch nicht geschmolzen, derselbe bereits verflüssigt ist und das Kochen des Bades eingesetzt hat, wobei sich aber der Temperaturausgleich zwischen den einzelnen Lagen noch nicht vollzogen hat, oder schließlich nach Eintritt des gleichmäßigen Kochens die Frischwirkung ihrer Beendigung entgegengeht. Während des Einschmelzens wird die Wärmeübertragung durch mehr oder minder innige Berührung mit der Flamme in erster Linie erfolgen. In der kurzen Zeitspanne nach beendetem Einschmelzen, wo nur die Oberfläche stark erhitzt wird, wird die Strahlung am intensivsten wirken. Nach fortschreitender gleichmäßiger Durchwärmung des ganzen Metallbades wird neben der Strahlung auch die Berührung zwischen der Flamme und der Badoberfläche zur Geltung kommen. Obzwar also namentlich während des Einschmelzens die Konvektion eine Rolle spielt, und der Wärmeübergang von einer Schichte des Metallbades zur anderen nur durch Leitung erfolgen wird, spielt im Ofen die Strahlung die Hauptrolle.

Die Gesetze der Wärmeübertragung durch Leitung und Berührung sind von Nusselt[1]) bearbeitet worden. Hiernach ist die Wärmeabgabe durch Konvektion oberhalb der kritischen Gasgeschwindigkeit abhängig vom Rohrdurchmesser, der Wärmeleitzahl und der 0,8. Potenz der Geschwindigkeit. Abgesehen davon, daß die kritische Gasgeschwindigkeit im Herdraum nicht erreicht wird, ist der Geltungsbereich dieses Gesetzes innerhalb der Grenzen der Ofentemperaturen bestritten, so daß dasselbe bei der nach-

---

[1]) Der mathematische Ausdruck für η_{wt} lautet:

$$\eta_{wt} = \frac{(t'_v - t_e) \cdot c_a \{1 + \sigma(1 + p)\}}{W + t_m \cdot c_a \cdot \{1 + \sigma(1 + p)\}}.$$

Den einzelnen Zeichen kommt die in den vorangegangenen Fußnoten angeführte Bedeutung zu. Die effektive Temperatur t'_v im Herdraum wurde in den folgenden Berechnungen mit 2000° ∾ 2200° angenommen. t_e dagegen ist jene Temperatur, mit welcher das Abgas den Ofen verläßt, bevor es seine Abhitze anderweitig abgibt. Dies wird ausgedrückt durch

$$t_e = \eta_e \cdot t_m,$$

wobei η_e mit 0,55 ∾ 0,65 angenommen wurde.

Wird schließlich ein Mischgas aus x Teilen Koksofen- und $(1 - x)$ Teilen Hochofengas zusammengesetzt, weiters c_a und σ dieser Zusammensetzung entsprechend berechnet, so kann aus der Gleichung

$$\frac{d\,\eta_{wt}}{d\,x} = 0$$

die wärmewirtschaftlich günstigste Zusammensetzung des zu verwendenden Mischgases berechnet werden.

[1]) Forschungsarb. Berlin 1910, H. 89, S. 25ff.

Zahlentafel 1. Verbrennungsverhältnisse und Wärmeverbrauch in Siemens-Martin-Öfen.

1.	2.	3.								4.	5.		6.		7.		8.		9.		10.
Quellenangabe Einsatz in t	Verwendete Gasart	Zusammensetzung in Gewichtsprozent								Heizwert in kcal pro 1 kg Gas	Erforderliche Luftmenge für 1 kg Gas in kg bei Luftüberschuß von		Abgasmenge in kg für 1 kg Frischgas bei Luftüberschuß von		Mittlere spezifische Wärme der Abgase bei Luftüberschuß von		Wärmeverbrauch in kcal für die t Stahl bei Luftüberschuß von		Gasverbrauch für die t Stahl in kg bei Luftüberschuß von		Chargendauer in st
		H_2	CH_4	C_2H_4	CO	O_2	N_2	CO_2	H_2O		0 %	30 %	0 %	30 %	0 %	30 %	0 %	30 %	0 %	30 %	
1. Iron Age 1922, S. 577ff. Eins. 100 t	Steinkohlen-Generatorgas	0,97	1,66	0,45	24,0	0,03	60,0	9,95	2,94	1124	1,47	1,91	2,47	2,91	0,2556	0,2870	$1{,}3 \cdot 10^6$	$1{,}45 \cdot 10^6$	1156	1290	$8^1/_2$ $(5^1/_2)$
2. St. u. E. 1920, S. 1593 ff. März-O. 32 t	do.	0,8	2,4	0,3	27,3	0,3	56,0	8,3	3	1205	1,49	1,94	2,49	2,94	0,2560	0,2880	$1{,}23 \cdot 10^6$	$1{,}37 \cdot 10^6$	1030	1130	8 (6)
3. St. u. E. 1920, S. 502	Hochofengas	0,014	0,5	—	30,0	—	54,2	14,0	1,3	820	0,9	1,17	1,9	2,17	0,2654	0,2517	—	—	—	—	—
4. St. u. E. 1920, S. 9ff. Eins. 100 t	Kaltes Koksofengas	7,44	29,75	—	12,96	—	34,86	12,21	2,78	8800	2,72	3,536	3,72	4,536	0,2858	0,2795	Rd. 1110 kcal/kg Gas verlassen unausgenützt den Ofen. Betrieb unwirtschaftlich!				
5. St. u. E. 1920, S. 501ff. Eins. 80 t	Mischgas	2,45	5,55	—	25,77	—	53,3	12,53	—	2000	2,02	2,626	3,02	3,626	0,2685	0,2772	$1{,}1 \cdot 10^6$	$1{,}46 \cdot 10^6$	550	730	9 (5)
6. Nach günstigstem Wärmewirtschaftl. η berechnetes	do.	1,05	4,6	—	27,5	—	51,6	13,75	1,5	1220	1,155	1,502	2,155	2,502	0,2683	0,2556	$0{,}98 \cdot 10^6$	$1{,}25 \cdot 10^6$	800	1025	—

stehenden Betrachtung außer acht gelassen werden soll. Ergänzend möge noch erwähnt werden, daß einige Fachleute die Anteilnahme der Berührung und Leitung mit 4 ∾ 5% des gesamten Wärmeüberganges im Herdraum quantitativ in Rechnung stellen.

Für die vorliegenden Berechnungen kommt also lediglich die Wärmeübertragung durch Strahlung in Betracht, welche sich nach dem Gesetz des verstorbenen Wiener Physikers Stephan Boltzmann vollzieht.

Länge und Breite des Herdes, welche ihrerseits wieder vom Einsatzgewicht bzw. von der Badtiefe abhängen, sind durch die Regeln der praktischen Betriebsführung gegebene Größen, so daß für die Größe des Herdraumes in erster Linie dessen Höhe eine streng mathematische, den Gesetzen der Wärmeübertragung Genüge tuende Berechnung zuläßt. Es soll also im folgenden auf Grund der Ermittlung des Verhältnisses $\frac{\text{Herdlänge}}{\text{Herdbreite}}$ die Berechnung dieser Dimensionen durchgeführt werden, um sodann auf mathematischer Grundlage die Entfernung der Badoberfläche vom Gewölbeschwerpunkt zu bestimmen.

Auf Grund der Gesetze der gleichmäßig starken und wirksamsten Wärmebestrahlung des Bades soll dann auf analytischem Wege die Neigung der zum Ofen führenden Gas- und Luftzüge und ihr Querschnitt berechnet werden.

Gemäß den in der Einleitung angeführten Richtlinien sollen diese Berechnungen für Öfen von 20 ∾ 100 t Inhalt durchgeführt werden bei einer Beheizung mit Generatorgas und festem Einsatz. [574]

(Fortsetzung folgt.)

Technische Rundschau.

Die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Stoffe. (Mit Abb.) Die Wärmeleitfähigkeit eines feuerfesten Stoffes ist ebenso wichtig wie seine Feuerfestigkeit. Ein feuerfester Stoff kann vollkommen sein in seiner Fähigkeit, hohen Temperaturen unter Belastung zu widerstehen, ohne sich in der Wärme auszudehnen, ohne zu verschlacken oder abzusplittern; bietet dieses Material aber dem Durchgang der Wärme nur wenig Widerstand, so würde es als Zustellung für Generatoren und Öfen wertlos sein.

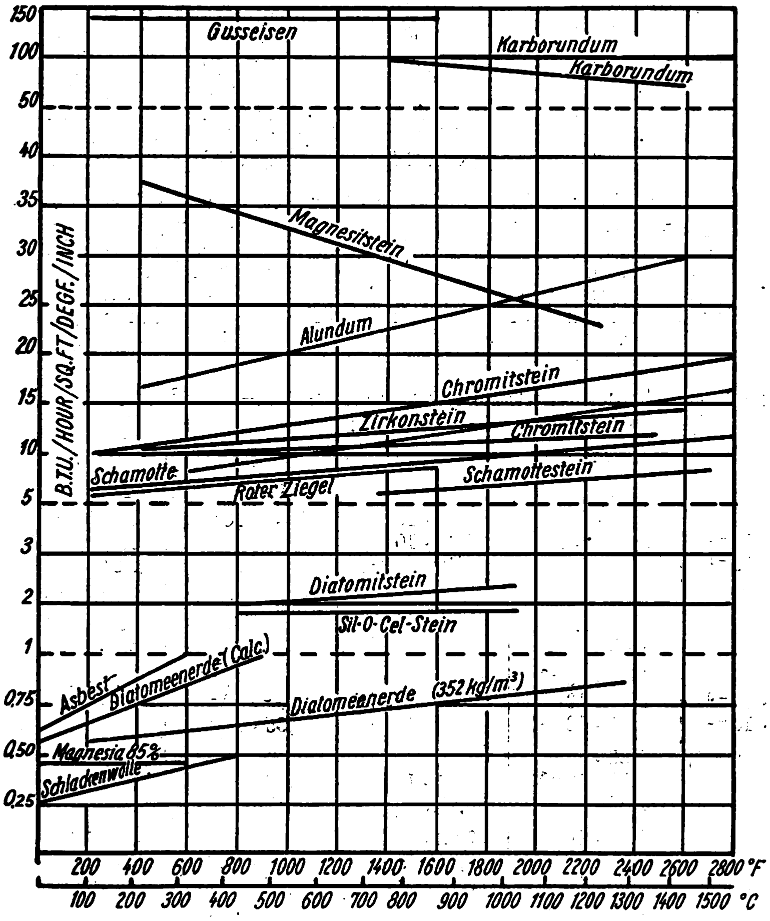


Abb. 1. Die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Stoffe.

Es ist stets notwendig, außer der Wärmeleitfähigkeit das physikalische Verhalten der Stoffe bei höheren Temperaturen zu kennen, also die Größe der Schwindung oder des Wachsens, der Porosität und Gasdurchlässigkeit. Mit anderen Worten, bei der Angabe von Wärmeleitzahlen können nicht alle möglichen Umstände ihrer Wichtigkeit entsprechend berücksichtigt werden, besonders nicht, wenn es sich um relativ gute Wärmeleiter handelt. Trotzdem wird für praktische Bedürfnisse und für Überschlagsrechnungen die nachstehende Kurventafel jedem, der sich mit Aufgaben der Wärmeleitung beschäftigt, von Wert sein. Die Tafel gibt die Wärmeleitzahlen von Isoliermaterialien und feuerfesten Stoffen in $\frac{\text{B. T. U. inch}}{\text{sq. ft. hr. °F}}$ bei verschiedenen Temperaturen an. (Um diese Wärmeleitzahlen in $\frac{\text{kcal}}{\text{m st °C}}$ umzurechnen, sind sie mit 0,124, rund $1/_8$ zu multiplizieren. Auf der Abszissenachse sind unter den Temperaturen in °F, wie sie im Original angegeben sind, die Temperaturen in °C verzeichnet. D. Ref.) Die fortgeleitete Wärmemenge ist proportional dem Temperaturgefälle und umgekehrt proportional der Dicke der Schicht.

Bei Aufstellung der Tafel wurden die Messungsergebnisse des Physikalischen Laboratoriums der U. G. I. Contracting Company auf die von verschiedenen anderen Forschern erhaltenen Zahlenwerte abgestimmt und dementsprechend dargestellt.

Die Wärmeleitzahlen lassen sich in drei Gruppen unterbringen. Die Grenzen der verschiedenen Gruppen sind in der Tafel durch gestrichelte Linien kenntlich gemacht. (Alexander Wichnevsky, Thermal Conductivity of Refractories. Blast Furnace and Steel Plant, June 1927, S. 309.) W. Steger. [581]

Über den Einfluß der Porosität auf die Wärmeleitfähigkeit, Temperaturleitfähigkeit und Wärmekapazität bei hohen Temperaturen. Es wurden die physikalischen Eigenschaften von Massen aus künstlichem Korund (Alundum) und Kieselgur bei Temperaturen bis 1000° C untersucht und die zur Isolation geeignetste Porosität festgestellt. Folgende Probemassen wurden hergestellt:

Tabelle 1.

Probe Nr.	Gepulverter künstlicher Korund (1024 Maschen pro cm²) Vol. %	Geschlämmter feuerfester „Gairome"-Ton Vol. %	Sägespäne (1—2 mm) Vol. %
1	66,7	33,3	0
2	60,0	30,0	10
3	53,3	26,6	20
4	46,7	23,3	30
5	40,0	20,0	40

Die Porosität und die Gasdurchlässigkeit dieser Proben nehmen natürlich mit steigendem Gehalt an Sägespänen zu. — Aus obigen Massen wurden Körper von 30 mm Höhe und Durchmesser hergestellt und in Abständen von je 100° C in einem elektrischen Ofen bis auf 1300° C erhitzt. Jede Temperatur wurde 5 Stunden lang beibehalten. Bis 1000° C nimmt das Gewicht der Proben mit steigender Temperatur ab, oberhalb 1000° C etwas zu, wohl infolge der Oxydation der in dem Material enthaltenen Eisenverunreinigungen. Um die Sägespäne aus den Massen vollkommen herauszubrennen, wurden die Proben vor weiteren Prüfungen mehrere Stunden auf 1000° C erhitzt.

Da Kieselgur als ein gutes Isoliermaterial bekannt ist, wurden auch mit ihr verschiedene Versuche ausgeführt. Es wurden fünf verschiedene Kieselgurarten untersucht, und zwar

Nr. 1 und 5 aus Oitaken, Japan,
Nr. 2 und 3 aus U.S.A. (Sil-O-Cel),
Nr. 4 ein Sil-O-Cel-Stein.

Aus den Materialien wurden 30 × 30 mm große Probekörper hergestellt, diese 3 Stunden lang in einem elektrischen Ofen auf 1300° C gebrannt, langsam abgekühlt und die Schwindung gemessen. Bis 900° C verläuft sie allmählich (etwa 5%), dann nimmt sie bis 1100° C stark zu (etwa 24%), und bei 1300° C beträgt sie etwa 28%. Daraus ist zu schließen, daß Kieselgur vor Verwendung als Isoliermaterial wenigstens erst auf 1100° C vorgebrannt werden sollte.

Da die Wärmeausdehnung einen großen Einfluß auf die Temperaturwechselbeständigkeit eines Materials ausübt, so wurde die Wärmeausdehnung der fünf Tonerdemassen mit einem von dem Verfasser in einer früheren Arbeit beschriebenen Apparat[1] untersucht. Die Proben wurden zunächst auf 800° C vorgebrannt und, nachdem sie zu den gewünschten Abmessungen abgeschliffen worden waren, etwa eine Stunde lang bei 1300° C gebrannt. Die reversible

---

[1] Report of the Imperial Steel Works I, August 1911.

Wärmeausdehnung der fünf Materialien bei 1300° C ist in Tabelle 2 angegeben. Die Ergebnisse zeigen, daß ein poröser Körper im allgemeinen eine geringere Wärmeausdehnung hat und daß er deshalb einem plötzlichen Temperaturwechsel besser widerstehen kann.

Tabelle 2.
Physikalische Eigenschaften der Korundmassen.

Probe Nr.	Spezifisches Gewicht	Raumgewicht	Porosität %	Gasdurchlässigkeit	Druckfestigkeit in kg/cm²	Feuerfestigkeit ° C	Wärmeausdehnung bis 1300° C %	Neigung zum Springen bei schroffem Temperaturwechsel
1	3,428	2,176	32,35	11,95	350	1580	0,95	$3,807 \cdot 10^{-4}$
2	3,283	2,011	36,35	19,20	325	1580	0,90	$3,428 \cdot 10^{-4}$
3	3,136	1,866	37,72	34,30	185	1650	0,80	$1,905 \cdot 10^{-4}$
4	2,864	1,806	39,84	68,75	120	1635	0,75	$1,127 \cdot 10^{-4}$
5	2,827	1,605	42,73	182,20	72,5	1640	0,60	$0,577 \cdot 10^{-4}$

Zur Bestimmung der Druckfestigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit wurden aus den Materialien 20 × 20 mm große Proben hergestellt und auf 1000° C vorgebrannt. Die Druckfestigkeit wurde mit einer für die Prüfung von Zementkörpern üblichen Druckpresse ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 verzeichnet. Sie zeigen, daß die Festigkeit, ebenso wie die Wärmeausdehnung, in dem Maße abnimmt, in dem die Porosität zunimmt.

Die Neigung zum Springen bei schroffem Temperaturwechsel (Spalling Tendency) kann man durch folgende Formel ausdrücken:

$$\frac{a \times \text{Druckfestigkeit}}{h},$$

wobei a den Ausdehnungskoeffizienten und h die Quadratwurzel der Temperaturleitfähigkeit — hier 400° C, da nach praktischen Erfahrungen ein Springen gewöhnlich bei Rotglut eintritt — bedeuten. Die erhaltenen Werte sind ebenfalls in Tabelle 2 angegeben.

Ein Material, das weniger als 37% Porosität aufweist, scheint gegen plötzlichen Temperaturwechsel wenig widerstandsfähig zu sein, andererseits darf es aber auch wieder nicht zu porös sein, weil dann die Druckfestigkeit zu gering wird.

Da Eigenschaften wie Wärme- und Temperaturleitfähigkeit und Wärmekapazität von außerordentlicher Wichtigkeit für Isoliermaterialien sind, bilden diese Untersuchungen den wesentlichsten Teil der Arbeit. In Tabelle 3 sind die Ergebnisse mit den fünf Tonerdemassen zusammengestellt. h^2 bedeutet dabei die Temperatur-, k die Wärmeleitfähigkeit und ϱ_c die Wärmekapazität, deren Berechnung und Messung von dem Verfasser ausführlich erläutert werden.

Als ein am besten für Isolierungszwecke geeignetes Material ist die Masse Nr. 3 anzusehen.

Tabelle 3.
Thermische Konstanten der fünf Korundmassen.

Masse Nr.	Temperatur in ° C	h^2	K	ϱ_c
1	200	0,00412	0,00169	0,411
	400	0,00453	0,00187	0,413
	600	0,00487	0,00219	0,449
	800	0,00523	0,00240	0,459
	1000	0,00551	0,00258	0,468
2	200	0,00400	0,00099	0,247
	400	0,00431	0,00112	0,256
	600	0,00448	0,00119	0,266
	800	0,00472	0,00128	0,271
	1000	0,00489	0,00137	0,280
3	200	0,00340	0,00041	0,121
	400	0,00358	0,00051	0,140
	600	0,00381	0,00079	0,207
	800	0,00401	0,00091	0,227
	1000	0,00422	0,00121	0,287
4	200	0,00359	0,00048	0,134
	400	0,00378	0,00081	0,214
	600	0,00401	0,00118	0,294
	800	0,00419	0,00148	0,353
	1000	0,00438	0,00167	0,382
5	200	0,00300	0,00059	0,190
	400	0,00338	0,00078	0,231
	600	0,00381	0,00109	0,286
	800	0,00442	0,00139	0,314
	1000	0,00454	0,00162	0,357

In der gleichen Weise wie die Korundmassen wurden auch die entsprechenden Eigenschaften von den bereits angegebenen fünf Kieselgurarten untersucht, deren Ergebnisse in Tabelle 4 verzeichnet sind. Die Probekörper wurden vor den Untersuchungen 3 Stunden in einem elektrischen Ofen auf 1300° C vorgebrannt. Ihre thermischen Eigenschaften sind am besten mit denen der Korundmasse Nr. 3 vergleichbar.

Tabelle 4. Thermische Konstanten für Kieselgur bei Temperaturen zwischen 200—1000° C.

Material Nr.	Sägespäne in Volumprozenten	Spezifisches Gewicht	Raumgewicht	Porosität %	Feuerfestigkeit in ° C	Druckfestigkeit in kg/cm²		200° C	400° C	600° C	800° C	1000° C
1	0	1,622	0,6226	65,72	1530	31,2	γ_2	$0,88 \cdot 10^{-3}$	$1,19 \cdot 10^{-3}$	$1,52 \cdot 10^{-3}$	$1,82 \cdot 10^{-3}$	$2,15 \cdot 10^{-3}$
							h^2	$2,61 \cdot 10^{-3}$	$2,78 \cdot 10^{-3}$	$2,98 \cdot 10^{-3}$	$3,16 \cdot 10^{-3}$	$3,32 \cdot 10^{-3}$
							ϱ_c	$3,91 \cdot 10^{-1}$	$4,81 \cdot 10^{-1}$	$5,64 \cdot 10^{-1}$	$6,49 \cdot 10^{-1}$	$7,34 \cdot 10^{-1}$
	13	1,663	0,590	64,52	1530	39,5	γ_2	$0,71 \cdot 10^{-3}$	$0,86 \cdot 10^{-3}$	$0,98 \cdot 10^{-3}$	$1,07 \cdot 10^{-3}$	$1,19 \cdot 10^{-3}$
							h^2	$3,32 \cdot 10^{-3}$	$3,47 \cdot 10^{-3}$	$3,61 \cdot 10^{-3}$	$3,77 \cdot 10^{-3}$	$3,94 \cdot 10^{-3}$
							ϱ_c	$1,89 \cdot 10^{-1}$	$2,52 \cdot 10^{-1}$	$3,03 \cdot 10^{-1}$	$3,28 \cdot 10^{-1}$	$3,48 \cdot 10^{-1}$
	20						γ_2	$1,05 \cdot 10^{-3}$	$1,48 \cdot 10^{-3}$	$1,93 \cdot 10^{-3}$	$2,34 \cdot 10^{-3}$	$2,77 \cdot 10^{-3}$
							h^2	$3,38 \cdot 10^{-3}$	$3,57 \cdot 10^{-3}$	$3,77 \cdot 10^{-3}$	$3,98 \cdot 10^{-3}$	$4,18 \cdot 10^{-3}$
							ϱ_c	$3,48 \cdot 10^{-1}$	$4,21 \cdot 10^{-1}$	$5,03 \cdot 10^{-1}$	$6,05 \cdot 10^{-1}$	$6,21 \cdot 10^{-1}$
2	0						γ_2	$1,34 \cdot 10^{-2}$	$1,50 \cdot 10^{-3}$	$1,50 \cdot 10^{-3}$	$1,50 \cdot 10^{-3}$	$1,51 \cdot 10^{-3}$
							h^2	$7,05 \cdot 10^{-3}$	$7,31 \cdot 10^{-3}$	$7,54 \cdot 10^{-3}$	$7,78 \cdot 10^{-3}$	$7,99 \cdot 10^{-3}$
							ϱ_c	$1,91 \cdot 10^{-1}$	$1,92 \cdot 10^{-1}$	$1,93 \cdot 10^{-1}$	$1,93 \cdot 10^{-1}$	$1,93 \cdot 10^{-1}$
	5	1,55	0,533	65,64	1630	29,0	γ_2	$1,02 \cdot 10^{-3}$	$1,55 \cdot 10^{-3}$	$2,03 \cdot 10^{-3}$	$2,39 \cdot 10^{-3}$	$2,81 \cdot 10^{-3}$
							h^2	$2,24 \cdot 10^{-3}$	$2,61 \cdot 10^{-3}$	$2,94 \cdot 10^{-3}$	$3,24 \cdot 10^{-3}$	$3,47 \cdot 10^{-3}$
							ϱ_c	$5,06 \cdot 10^{-1}$	$6,12 \cdot 10^{-1}$	$6,98 \cdot 10^{-1}$	$7,67 \cdot 10^{-1}$	$8,24 \cdot 10^{-1}$
	15						γ_2	$1,52 \cdot 10^{-3}$	$1,73 \cdot 10^{-3}$	$1,92 \cdot 10^{-3}$	$2,13 \cdot 10^{-3}$	$2,32 \cdot 10^{-3}$
							h^2	$5,76 \cdot 10^{-3}$	$6,50 \cdot 10^{-3}$	$7,19 \cdot 10^{-3}$	$7,82 \cdot 10^{-3}$	$8,32 \cdot 10^{-3}$
							ϱ_c	$2,50 \cdot 10^{-1}$	$2,60 \cdot 10^{-1}$	$2,67 \cdot 10^{-1}$	$2,74 \cdot 10^{-1}$	$2,83 \cdot 10^{-1}$
3	0	1,698	0,528	68,92		45,8	γ_2	$0,79 \cdot 10^{-3}$	$0,95 \cdot 10^{-3}$	$1,08 \cdot 10^{-3}$	$1,22 \cdot 10^{-3}$	$1,36 \cdot 10^{-3}$
							h^2	$4,07 \cdot 10^{-3}$	$4,39 \cdot 10^{-3}$	$4,71 \cdot 10^{-3}$	$5,02 \cdot 10^{-3}$	$5,19 \cdot 10^{-3}$
							ϱ_c	$1,89 \cdot 10^{-1}$	$2,17 \cdot 10^{-1}$	$2,44 \cdot 10^{-1}$	$2,77 \cdot 10^{-1}$	$3,02 \cdot 10^{-1}$
	30	1,33	0,415	67,55	1520	13,0	γ_2	$1,21 \cdot 10^{-3}$	$1,48 \cdot 10^{-3}$	$1,71 \cdot 10^{-3}$	$1,97 \cdot 10^{-3}$	$2,19 \cdot 10^{-3}$
							h^2	$3,42 \cdot 10^{-3}$	$3,84 \cdot 10^{-3}$	$4,25 \cdot 10^{-3}$	$4,61 \cdot 10^{-3}$	$4,97 \cdot 10^{-3}$
							ϱ_c	$3,53 \cdot 10^{-1}$	$3,87 \cdot 10^{-1}$	$4,19 \cdot 10^{-1}$	$4,38 \cdot 10^{-1}$	$4,53 \cdot 10^{-1}$
4	0						γ_2	$0,98 \cdot 10^{-3}$	$1,32 \cdot 10^{-3}$	$1,68 \cdot 10^{-3}$	$2,03 \cdot 10^{-3}$	$2,27 \cdot 10^{-3}$
							h^2	$3,65 \cdot 10^{-3}$	$3,87 \cdot 10^{-3}$	$4,09 \cdot 10^{-3}$	$4,28 \cdot 10^{-3}$	$4,43 \cdot 10^{-3}$
							ϱ_c	$2,87 \cdot 10^{-1}$	$3,49 \cdot 10^{-1}$	$4,17 \cdot 10^{-1}$	$4,49 \cdot 10^{-1}$	$4,83 \cdot 10^{-1}$
5	0						γ_2	$1,32 \cdot 10^{-3}$	$1,42 \cdot 10^{-3}$	$1,56 \cdot 10^{-3}$	$1,68 \cdot 10^{-3}$	$1,79 \cdot 10^{-3}$
							h^2	$3,26 \cdot 10^{-3}$	$3,59 \cdot 10^{-3}$	$3,96 \cdot 10^{-3}$	$4,28 \cdot 10^{-3}$	$4,65 \cdot 10^{-3}$
							ϱ_c	$4,45 \cdot 10^{-1}$	$4,25 \cdot 10^{-1}$	$4,06 \cdot 10^{-1}$	$3,79 \cdot 10^{-1}$	$3,55 \cdot 10^{-1}$
	30						γ_2	$1,39 \cdot 10^{-3}$	$1,62 \cdot 10^{-3}$	$1,88 \cdot 10^{-3}$	$2,10 \cdot 10^{-3}$	$2,38 \cdot 10^{-3}$
							h^2	$4,59 \cdot 10^{-3}$	$5,19 \cdot 10^{-3}$	$5,77 \cdot 10^{-3}$	$6,32 \cdot 10^{-3}$	$6,98 \cdot 10^{-3}$
							ϱ_c	$3,13 \cdot 10^{-1}$	$3,17 \cdot 10^{-1}$	$3,27 \cdot 10^{-1}$	$3,35 \cdot 10^{-1}$	$3,41 \cdot 10^{-1}$

(Yoshiaki Tadokoro: On the Effect of Porosity upon Thermal Conductivity, Diffusibility and Heat Capacity at High Temperatures. The Science Reports of the Tohoku Imperial University. First Series 15, Nr. 4, 1926, S. 567—596.) L. Mauve. [587]

Kontinuierliche Härte- und Anlaßöfen bei der Victor-Peninsula Co., Detroit. (Mit Abb.) Bei der Victor-Peninsula Co., Detroit, befinden sich drei Härte- und vier Anlaßöfen einer besonderen Bauart in Betrieb. Die Öfen, Abb. 1, haben eine Gesamtlänge von 11,28 m einschließlich des Ablöschbeckens. Die eigentliche Heizkammer ist 4,88 m lang und ist von einem Blechmantel von 1066 mm Breite und 762 mm Höhe eingeschlossen. Die Werkstücke, Schrauben aller Art, gehen durch den Ofen auf einem endlosen Transportband aus rostfreiem Eisen. Der Antrieb des Bandes erfolgt durch eine Scheibe von 450 mm Durchmesser und 300 mm Breite von einem 2-PS-Motor mit veränderlicher Umdrehungszahl. Das Transportband ist 280 mm breit und wird durch eine mit einem Gewicht belastete Losscheibe straffgehalten. Die Schrauben werden in einfacher Lage auf das Band verteilt und gehen mit einer Geschwindigkeit von 8,12 oder 16 Minuten durch den Ofen, so daß die stündliche Leistung 600—680 kg beträgt.

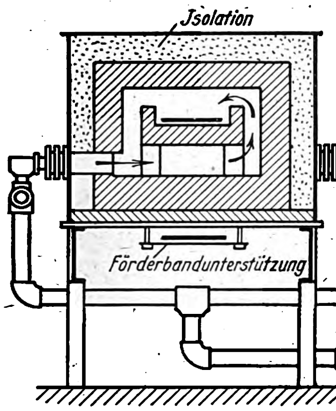


Abb. 1. Querschnitt durch den kontinuierlichen Härteofen.

Die Härteöfen haben 14 Gasbrenner mit $^9/_{16}''$ Öffnung, die Anlaßöfen 12 Brenner mit $^1/_2''$ Öffnung. Nach Verlassen des Ofens fallen die Werkstücke innerhalb einer geschlossenen Rutsche in einen Ölbehälter, aus dem sie mit einem Stahltransportband herausgeholt werden. Das Öl wird ständig in Umlauf gehalten, kann aber auch bei Bedarf durch Wasser ersetzt werden. H. Illies. [573]

Biasbrix für widerstandsfähigere Wandungen. (Mit Abb.) Ofenwandungen haben immer die Neigung, sich zu lockern und an den Fugen auseinanderzugehen, was zu Wärmeverlusten, Schlackeneintritt und eventueller Zerstörung führt. Die Frage einer widerstandsfähigeren Ofenwandung soll nunmehr durch den neu herausgebrachten Biasbrix, einem ganz besonders geformten Stein, gelöst sein. Wie der Name schon sagt, werden die Steine in schräger Richtung ausgelegt, wobei ein Stein über drei andere hinübergreift und sie in natürlichem Selbstverband miteinander verklammert, was äußerst dichte Fugen und eine große Widerstandsfähigkeit der Wand ergibt. Infolge dieser Sonderkonstruktion und ihrer Selbstverklammerung sollen sich Biasbrix-Wandungen nicht lockern, die Fugen sollen dicht bleiben und Wärmeverluste und Schlackeneindringung auf ein Minimum reduziert werden. Trotz seiner verschiedenen Formung soll sich der neue Stein ebenso schnell und für alle Mauerstärken einbauen lassen wie gewöhnliche Steine. Biasbrix wird von der General Refractories Comp., Philadelphia, hergestellt und in Silika wie Schamotte geliefert. [593]

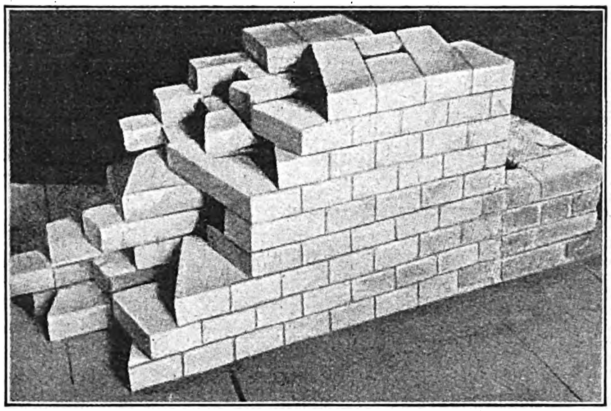


Abb. 1. Neuer feuerfester Stein „Biasbrix“.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschland. Waldenburg. Die Errichtung einer Zentralkokerei für den gesamten Industriebezirk ist in Aussicht genommen. Man rechnet mit einem Kostenaufwand von 10 Millionen Mark. [596_{22}]

— **Neue Kokereien im Ruhrgebiet.** Der Kokereineubau auf Zeche Hansa der Vereinigten Stahlwerke mit zwei Batterien zu je 65 Öfen geht seiner Vollendung entgegen und wird wahrscheinlich am 1. April kommenden Jahres seiner Bestimmung übergeben werden können. [596_{23}]

— **Neuregelung der Lohnsteuerabzüge.** Bekanntlich hat der Reichstag kürzlich beschlossen, die Lohnsteuer ab 1. Januar 1928 zu ermäßigen. Damit ändern sich alle bisher gültigen Berechnungen, die jeder Arbeitgeber einer Tabelle entnahm. Die neuen Abzüge bringt die soeben erschienene, übersichtlich angeordnete Kühns (Verlag Reinhold Kühn A.-G., Berlin SW 68) Lohnsteuertabelle, die es gestattet, mit Leichtigkeit abzulesen, welcher Steuerbetrag für den einzelnen Arbeitnehmer abzuziehen ist. Diese Lohnsteuertabellen sind für wöchentliche (Nr. 1), für vierzehntägige (Nr. 2) und für monatliche Auszahlungen (Nr. 3) eingerichtet und zum Preise von je 1,50 Reichsmark zu haben. [596_{25}]

Belgien. Zusammenschluß der belgischen Kokereien. Der Plan des Zusammenschlusses der belgischen Kokereien macht weitere Fortschritte, so daß mit einer demnächstigen Konstituierung der Gesellschaft gerechnet werden kann. Das voraussichtliche Aktienkapital wird 300 Millionen Franken betragen. Das zu errichtende neue Werk zur Verarbeitung der Nebenprodukte kommt wahrscheinlich in das Kohlenbecken von Charleroi. Die Kokserzeugung in Belgien hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Sie erreicht jetzt monatlich 465000 t gegen 293000 t vor dem Kriege. Sie verteilt sich auf die verschiedenen Kokereigebiete folgendermaßen: Borinage 51240 t, Zentrum 75190, Charleroi 107740 und Lüttich 117830 t. Die Leistung der verschiedenen Gasanstalten Belgiens beträgt monatlich 113160 t. Im Becken von Limburg (Campine) befinden sich noch keine Kokereien.

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit drei Abbildungen.

Bodenstein für Hochöfen und andere Schachtöfen. (Abb. 1.) Die Abbildung zeigt einen Teil eines wagerechten Querschnittes durch den Ofenboden. Die Mitte des Bodensteins ist in üblicher Weise in konzentrischen Ringen gemauert. Dagegen ist die Bauart der gefährlichen Randschichten in der Weise verbessert, daß sie als der Druckrichtung entgegengesetzte, kleine runde (oder eckige) Gewölbe *d* ausgebildet sind. Seitlich der runden Gewölbe sind die Kämpfersteine k_1 angeordnet. Auf die Scheitelpunkte dieser Gewölbe wirken nun die von dem durch das Eisen- oder Metallbad erhitzten Mittelteil strahlenförmig ausgehenden Ausdehnungsdrücke, wodurch die Fugen der Gewölbe *d* noch fester zusammengedrückt werden, als sie vorher geschlossen waren. Die für den Zusammenhalt der Randschichten so gefährlichen Ausdehnungsdrücke werden also zur Abdichtung des Randmauerwerks nutzbar gemacht, so daß das flüssige Metall, wenn es einmal zu diesen Randschichten gelangen sollte, keine offenen Fugen vorfindet und daher nicht durchbrechen kann. Um diesen sternförmig ausgestalteten Bodenstein ist ein Eisen- oder Stahlpanzer *b* gelegt, der ein der Anzahl der Gewölbe entsprechendes Vieleck bildet. Der Zwischenraum *c* zwischen den Gewölben *d* und dem Panzer *b* ist zweckmäßig mit nachgiebiger, sogenannter schwarzer Masse ausgefüllt. (D. R. P. 447403. Kl. 18a. Pat. v. 10. 3. 1926 ab. Ausgeg. 23. 7. 1927. Dr.-Ing. Ernst Barten, Buschhütten, Kr. Siegen, Westfalen.) [571_8]

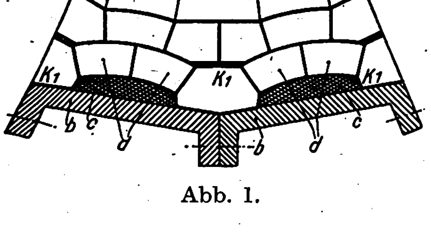


Abb. 1.

Kanalglühöfen. (Abb. 2.) Bei den bekannten Glühöfen werden die Muffeln wegen des natürlichen Auftriebes der heißen Feuerungsgase oben stärker erhitzt als unten. Zur Erzielung einer gleichmäßigen Erhitzung der Muffeln dient der vorliegende Ofen. Die Zuführung der Heizgase zum Glühkanal *1* erfolgt von dem Verteiler *2* aus durch drei den Ofen-

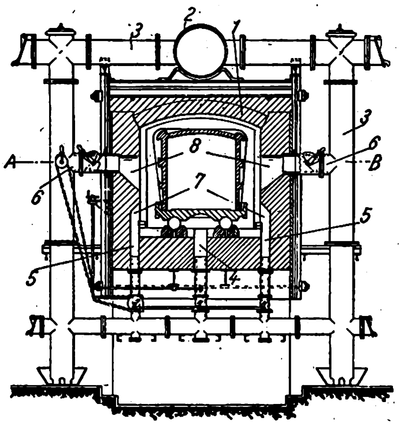


Abb. 2.

kanal jochartig umspannende Rohrsysteme *3*. Von dem unter der Kanalsohle liegenden Schenkel jedes Rohrjoches *3* zweigen die in der Kanalsohle mündenden Heizgaszuführungen *4* ab sowie noch je zwei am unteren Teil der Seitenwandungen austretende Heizgasrohre *5*. Von den senkrechten Seitenschenkeln jedes Rohrjoches *3* zweigt je eine Heizgaszuführung *6* ab, deren jede am oberen Teil der sich gegenüberliegenden Seitenwände des Glühkanals *1* mündet. Die erweiterten Mündungen *7* der Heizgaszuführungen *5* sind schräg aufwärts gerichtet. Demgegenüber sind die ebenfalls trichterförmig erweiterten Mündungen *8* der darüber befindlichen Heizgaszuführungen *6* schräg abwärts gerichtet. Da außerdem die oberen Zuführungen *6* beträchtlich stärker bemessen sind als die unteren Zuführungen, so wird der Aufstieg der gesamten Feuergase zur Kanaldecke wirksam verzögert. Zugleich treten durch die gegenseitige Durchkreuzung der austretenden Heizgase vorteilhafte Wirkungen ein, wie z. B. gründliche Umspülung des zu glühenden Gutes. (D. R. P. 447 356. Kl. 18c. Pat. v. 24. 10. 1925 ab. Ausgeg. 22. 7. 1927. Richard Schubert, Gerstl, Österreich, und Carl Pletsch, Bad Nauheim.) [571$_{7}$]

Kupolofen mit einer außerhalb des Schachts angeordneten Schlackenkammer. (Abb. 3.)

In der Ofenwandung *7* des Kupolofens *1,4* ist eine (oder zwei) Schlackenkammer *8* angeordnet, welche nach unten konisch erweitert und mit feuerfester Masse *9* ausgekleidet ist. Der Boden dieser Kammer ist durch einen schwenkbaren, als Falltür ausgebildeten Verschluß *10* gebildet, in dessen Verlängerung eine Auslauföffnung *11* für etwaiges Ablassen von Schlacke vorgesehen sein kann. Der Raum *8* steht mit dem Ofeninnern *4* durch einen oder mehrere Kanäle *12* in Verbindung, durch welche die Schlacke *6* in den Raum *8* abfließen, sich hier sammeln und erstarren kann. Durch Öffnen der Klappe *10* in Richtung des Pfeiles *13* ist es infolge der konischen Form der Kammer alsdann ohne weiteres möglich, die angesammelte und erstarrte Schlacke als ganzen Block ohne weiteres auf einen untergefahrenen Wagen zu verladen. *2* ist ein Windkanal mit einer in das Ofeninnere *4* führenden Düse *3*. *5* ist das geschmolzene Eisen. (D. R. P. 447 472. Kl. 31a. Pat. v. 6. 3. 1925 ab. Ausgeg. 21. 7. 1927. Werner Handelsgesellschaft, Düsseldorf.) [571$_{9}$]

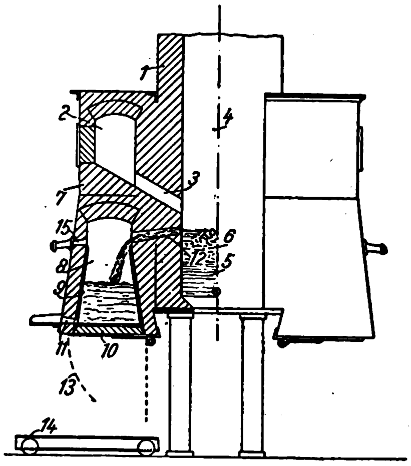


Abb. 3.

b) Ausland.

Mit vier Abbildungen.

Poröse feuerbeständige Artikel. Carborundum Co., Ltd., Manchester, und Carborundum Co., Niagara Falls, V. St. Am. Britisches Patent 266 165 vom 9. 4. 1926. Ausgeg. 17. 3. 1927.

Feuerfester Ton, welcher im wesentlichen frei von als Flußmittel wirkenden Beimengungen, wie Fe_2O_3, TiO_2, CaO, MgO oder Alkalien, nicht zu reich an SiO_2 ist, z. B. 2 Moleküle SiO_2 auf 1 Molekül Al_2O_3 enthält, und nicht unter Segerkegel 32 schmilzt, wird mit etwas Wasserglaslösung angerührt, mit dem halben Gewicht des trockenen Tons mit Holzmehl gemischt und gebrannt. Das Erzeugnis wird gemahlen, mit weiteren Mengen von Ton und Holzmehl gemischt, geformt und von neuem gebrannt. [571$_{15}$]

Feuerbeständige Gegenstände. Hartford-Empire Co., übertragen von P. G. Willets, Hartford, V. St. A. Britisches Patent 266 751 vom 28. 2. 1927. Auszug veröffentlicht 27. 4. 1927.

Tonerde- und kieselsäurehaltige Stoffe werden sehr fein gepulvert, in solchem Verhältnis gemischt, daß die Masse mehr Al_2O_3 als SiO_2 enthält, mit Wasser zum Schlamm verrührt, bei etwa 90° gerührt, durch ein Sieb gepreßt, filtriert und getrocknet. Ein Teil der getrockneten Masse wird bei Segerkegel 31 geglüht und das Glüherzeugnis grob gemahlen. Der andere Teil wird zur ursprünglichen Feinheit gepulvert, mit dem gröberen Teil und der erforderlichen Menge Wasser vermischt, die Mischung unter hohem Druck geformt, getrocknet und bei Kegel 30 gebrannt. Die Erzeugnisse dienen vorzugsweise als Glashäfen. [571$_{16}$]

Als Futter für Drehöfen u. dgl. verwendbare Massen. G. Polysius, Dessau. Französisches Patent 618 089 vom 24. 6. 1926. Ausgeg. 2. 3. 1927.

Hochfeuerfeste Stoffe, wie Korund, Zirkon od. dgl. werden mit Schmelzzement gemischt, die Mischung geformt und nach Bedarf gebrannt. Die Mischung kann auch ungeformt zur Ausfütterung der Öfen benutzt werden. [571$_{17}$]

Herstellung feuerfester Steine. Verein für Chemische und Metallurgische Produktion, Tschechoslowakei. Französisches Patent 618 339 vom 7. 6. 1926. Ausgeg. 7. 3. 1927.

Breie von Magnesia, geglühtem Dolomit od. dgl. werden mit konzentrierten kolloiden Lösungen von Titanoxyd oder Titansalzen vermischt, die Mischungen mit oder ohne Anwendung von Druck geformt, getrocknet und gebrannt. Die erhaltenen Ziegel u. dgl. sind viel dichter als die bekannten Magnesiaziegel und vorzüglich als Futter für Schmelzöfen verwendbar. [571$_{18}$]

Steine aus Magnesit, Dolomit od. dgl. Jules Crassous und Henry Benabeng, Frankreich (Hérault). Französisches Patent 620 203 vom 11. 8. 1926. Ausgeg. 19. 4. 1927.

Die Rohstoffe werden gesintert, nach dem Abkühlen sehr fein gepulvert, mit 15—30% gepulvertem Alkalichlorid gemischt, unter hohem Druck geformt und bei 1700° während 34 Stunden gebrannt. [571$_{19}$]

Feuerfeste Tiegel. Chicago Crucible Co., übertragen von Adolph F. Hottinger, Chicago, V. St. A. Kanadisches Patent 265 344 vom 11. 11. 1925. Ausgeg. 26. 10. 1926.

Die Grundmasse der Tiegel besteht aus Graphit, Ton und einem Flußmittel, wie Feldspat, die Glasur aus einem Bestandteil, der ungefähr bei der Entzündungstemperatur des Graphits und anderen Bestandteilen, die bei der Verglasungstemperatur des Tons und des Flußmittels schmelzen. [571$_{20}$]

Drehrohrofen zum Brennen von Zement. (Abb. 1.) Johan Sigismund Fasting, Valby bei Kopenhagen, Dänemark. Britisches Patent 268 868 vom 6. 1. 1926. Ausgeg. 5. 5. 1927.

Um die Berührungsfläche zwischen Brenngut und Heizgas zu vergrößern, sind am Beschickungsende auf der Außenseite des Ofens *1* eine Anzahl (z. B. vier) Röhren oder Kammern *2* angeordnet, die an einem Ende durch Öffnungen *3* in den Ofen münden und am anderen Ende durch Öffnungen *5* mit einer Kammer *4* in Verbindung stehen, die mit einem Stutzen *6* in eine Kammer *7* mündet, an die sich Zugkanal *8* und Schornstein *9* anschließen. Der Rohstoff wird zum Teil dem Ofen unmittelbar, zum Teil zunächst den Röhren oder Kammern *2* zugeführt. Zu diesem Zweck reicht der Fülltrichter *10* bis nahe an die mit Öffnungen *12* versehene Schlußplatte *11* des Ofens heran, so daß der Rohstoff beim Passieren einer Öffnung *12* in den umlaufenden Ofen und nach Passieren dieser Öffnungen in die Kammer *4* fällt, aus der er durch eine Öffnung *5* in die jeweils unten befindliche Kammer *2* rutscht, aus der er durch Öffnung *3* allmählich in den Ofen *1* fällt, der durch Kreuzwände *13* in vier Längskammern geteilt ist. Die Heizgase ziehen, wie die Pfeile andeuten, im Gegenstrom zu dem Brenngut. [571$_{21}$]

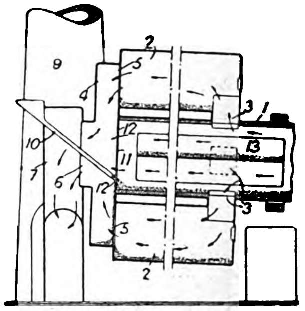


Abb. 1.

Neuerung an keramischen Öfen. (Abb. 2.) Antoine Joseph Coulhon, Belgien. Französisches Patent 617 468 vom 20. 11. 1926. Ausgeg. 19. 2. 1927. Belgische Priorität 28. 8. 1925.

Außerhalb der bekannten keramischen Öfen ist ein Hilfsofen *d* angeordnet, aus dem heiße Gase oder heiße Luft oder ein Gemisch beider mittels eines Ventilators *f* durch das Rohr *e* und die Verteilungsrohre *g*, *i* zu den Feuerungsstellen *h* der Öfen *a* geleitet werden können. Die vom Hilfsofen zu den Brennöfen führenden Leitungen sind absperrbar und mit ebenfalls absperrbaren Leitungen für Luft verbunden. Der Hilfsofen dient zur Entwässerung des Brenngutes und zur Beschleunigung des Brennens und bewirkt erhebliche Ersparnisse an Brennstoff. [571$_{22}$]

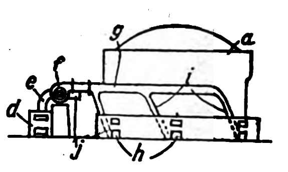


Abb. 2.

Drehrohrofen zur Herstellung von Schmelzzement. (Abb. 3.) British Portland Cement Manufacturers Ltd., England. Französisches Patent 618 232 vom 30. 6. 1926. Ausgeg. 5. 3. 1927. Englische Priorität 28. 5. 1926.

Dieser Drehrohrofen ist an der heißesten Stelle mit einem oder mehreren Löchern *2* versehen, durch welche die geschmolzene Zementmasse ausfließt. Das diesen Löchern benachbarte Ende *3* des Ofens ist konisch verengt. Die Anordnung verhindert die Bildung ringförmiger Ansätze im Innern des Ofens, die dadurch verursachte Ansammlung flüssiger Zementmasse und die Beschädigung der Ofenwände. [571$_{23}$]

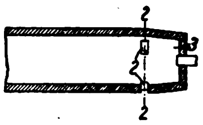


Abb. 3.

Tunnelofen zum Schmelzen von Glas. (Abb. 4.) George E. Crawford, Trenton, New Jersey, Assignor to American Dressler Tunnel Kilns, Inc., Cleveland, Ohio. Amerikanisches Patent 1 623 779 vom 19. 10. 1923. Ausgeg. 5. 4. 1927.

Dieser Tunnelofen *A* wird mittels der bekannten Dresslerschen Gasverbrennungskammern *D* beheizt. Auf jedem der durch den Tunnel gefahrenen Wagen *C* steht ein Hafen *X*, der mit Glasmasse gefüllt ist, die beim Durchgang durch den Ofen geschmolzen wird. Auf jedem Wagen sind ferner einige Säulen C^3 angebracht, die bei etwaigem Bruch des Hafens die Scherben, wie Abbildung zeigt, halten, so daß diese Scherben keine Betriebsstörung verursachen können. In solchem Falle fließt die Glasmasse durch den zwischen Wagen und Mauerwerk A^3 gelassenen feinen Spalt A^4 im Schalenwägelchen *H*, die zu einer endlosen Kette verbunden sind und sich über zwei an den Ofenenden angeordnete Drehtrommeln mittels Rädchen H^1 auf

Schienen *L* oben in der einen und unten in der entgegengesetzten Richtung bewegen, wobei sie an dem einen Ende beim Umkippen der Schalen entleeren. Zum Schutz der Wägelchen und Schienen gegen Zerstörung durch Hitze dienen die mit einem Kühlmedium durchflossenen Röhren *M*, *M*¹. [571_{24}]

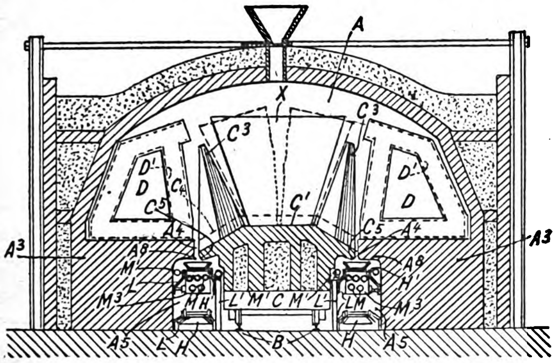


Abb. 4.

II. Patentanmeldungen.

18a, 6. D. 52089. Demag Akt.-Ges., Duisburg. Begichtungsanlage für Schachtöfen, bei welcher der Kübeldeckel an der Aufzugskatze hängt und nach dem Aufsetzen auf den Kübel an den Kübelrand angedrückt wird. 14. 1. 27. (12. 1. 28.)¹)

18a, 6. M. 90255. Arthur G. McKee, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Gichtverschluß für Hochofenanlagen mit zwei Trichtern, von denen der obere drehbar ist. 24. 6. 25. V. St. Amerika 9. 10. 24 u. 25. 4. 25. (12. 1. 28.)

18a, 6. A. 47482. Dr.-Ing. e. h. Heinrich Aumund, Berlin-Zehlendorf, Elsestr. 8. Gasfang für Schacht-, insbesondere Hochöfen. 31. 3. 26. (9. 2. 28.)

18b, 14. K. 93041. Paul Kühn, Niederschelden a. d. Sieg. Regenerativherdofen mit bis an den Herd herangeführten Regeneratoren. 23. 2. 25. (26. 1. 28.)

40a, 40. R. 66012. Alexander Roitzheim u. Wilhelm Remy, Berlin-Oberschöneweide, Tabbertstr. 18. Ofen und Verfahren zur Verhüttung von Zinkerzen und anderen zinkhaltigen Materialien in senkrechten Reduktionsräumen im kontinuierlichen Betriebe. 13. 11. 25. (2. 2. 28.)

80b, 8. C. 35928. Chemisches Laboratorium für Tonindustrie und Tonindustrie-Zeitung Dr. H. Seger & E. Cramer G. m. b. H., Berlin NW 21, Dreysestr. 4. Verfahren zur Herstellung von kieselsäurereichen feuerfesten Steinen. 24. 12. 24. (26. 1. 28.)

80c, 14. K. 99767. Ernst Knüttel, Kalkberge i. d. Mark. Verfahren zum Betriebe von Drehrohrofenanlagen mit zur Erwärmung der Brennluft dienender nachgeschalteter Kühlvorrichtung. 9. 7. 26. (12. 1. 28.)

80c, 16. T. 31945. Heinrich Tams, Berlin S 42, Wassertorstr. 30. Brennstoffbeschickungsvorrichtung für Ziegelöfen. 12. 6. 26. (26. 1. 28.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

24e, 1018143. Karl Bergfeld, Berlin-Halensee, Paulsborner Str. 24. Gaserzeuger. 30. 8. 26. B. 118729.

24e. 1018872. Frankfurter Gasgesellschaft, Obermainstr. 40, u. Dipl.-Ing. Ernst Schumacher, Solmstr. 40, Frankfurt a. M. Schwel- und Trockenaufsatz für Generatoren u. dgl. 1. 2. 24. F. 47258.

24l. 1018884. Gewerkschaft Orange, Gelsenkirchen, Hafen. Hängedecke für die Verbrennung von Kohlenstaubfeuerungen. 24. 3. 27. G. 63999.

80c. 1018044. Karl Wölfel, Erbendorf, Oberpf. Heißluftabzug an keramischen Brennöfen. 23. 12. 27. W. 79741.

80c. 1018174. Emanuel Sobek, Wien; Vertr.: Dipl.-Ing. E. Loebe, Pat.-Anw., Gleiwitz. Düse für Schachtöfen. 19. 12. 27. S. 67671.

80c. 1019658. Rudolf Witte, Berlin-Zehlendorf-West, Fürstenstr. 16. Mechanischer Kohlenbeschicker für keramische Brennöfen aller Art. 13. 1. 28. W. 79865.

80c. 1019824. Rudolf Witte, Berlin-Zehlendorf-West, Fürstenstr. 16. Mechanischer Kohlenbeschicker für keramische Brennöfen aller Art. 12. 1. 28. W. 79864.

80c. 1020025. Paul A. F. Schulze, Dresden-A. 28. Malterstr. 44. Fahr- oder tragbarer Schmauchofen. 16. 1. 28. Sch. 95216.

---

¹) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Bücherschau.

Properties of Refractories in Zinc Metallurgy. By E. S. Wheeler, A. H. Kuechler and H. M. Lawrence. School of Mines and Metallurgy University of Missouri. Bulletin, February 1927. Volume Ten, Number Two, Technical Series, Rolla, Miss.

Mit Freude verzeichnen wir, daß auf dem Gebiete der feuerfesten Erzeugnisse für die Zinkindustrie das obengenannte Institut eine ausführliche Monographie auf 140 Seiten mit 33 Tabellen und 94 Abbildungen erscheinen ließ. Wir behalten uns vor, auf diese Arbeit später nach Möglichkeit noch näher einzugehen und begnügen uns für heute an dieser Stelle mit dem Hinweis auf die sehr interessante Neuerscheinung. [596_4]

Die Anwendung der Bestimmungsmethode der Mineralien nach ihren Brechungsexponenten bei der Ton- und Sanduntersuchung. Von T. Krassenskaja. Arbeiten des Leningrader Staatl. Keramischen Forschungsinstitutes N 8 (zugl. Nr. 218 der Veröffentlichungen der Wissensch.-Techn. Verwaltung des Obersten Volkswirtschaftsrates). 36 Seiten. (Russisch.) Moskau 1927. Preis 0,60 R.

Diese Arbeit erhält auf den S. 33—36 ein ausführliches Resumé der Verfasserin in deutscher Sprache. Deshalb sind die Ergebnisse dieser lesenswerten Arbeit dem deutschen Publikum vollauf zugänglich. Es empfiehlt sich deshalb, die obige Arbeit direkt vom Verlag oder vom Keramischen Forschungsinstitut (Leningrad, Kanal Krunsteina, 17) zu verlangen. [596_5]

„Hütte“. Taschenbuch für den praktischen Chemiker. Herausgegeben vom Akademischen Verein „Hütte“, e. V., in Berlin. II. Auflage. XVI u. 898 Seiten. Berlin 1927, Wilhelm Ernst und Sohn. Preis in Leinen geb. 28 RM. und in Leder geb. 31 RM.

Den bekannten, vom Akademischen Verein „Hütte“ herausgegebenen Nachschlagewerken auf dem Gebiete der allgemeinen Ingenieurwissenschaften sowie des Eisenhüttenwesens folgt ein weiteres, durchaus begrüßenswertes Buch, welches speziell der chemischen Industrie gewidmet ist. Selbstverständlich ist die Stoffanteilung so getroffen, wie es dem Aufbau der Betriebseinrichtungen der chemischen Technik am besten entspricht. Die einzelnen Abschnitte sind von Fachleuten von Ruf bearbeitet worden. Die Aufzählung der umfangreichen, im Taschenbuch bearbeiteten Einzelgebiete sowie der Mitarbeiter würde an dieser Stelle zu weit führen. Wir können uns hier nur mit der Feststellung begnügen, daß die sowohl an die Namen der Mitarbeiter als auch auf den Ruf des Herausgebers beim Erscheinen dieses nützlichen Werkes geknüpften Hoffnungen vollauf bestätigt werden. Es ist somit in der Reihe der Nachschlagewerke ein weiteres zu verzeichnen, welches ganz bestimmt einem bestehenden Bedürfnis entspricht.

Der Abschnitt über feuerfeste Stoffe ist von Dr.-Ing. Sembach verfaßt. Erfreulicherweise ist dieser Abschnitt wissenschaftlicher gehalten, als es in anderen ähnlichen, bis jetzt bekannt gewordenen Nachschlagewerken allgemeinen Charakters der Fall ist. [596_6]

Die Brennöfen der Grob- und Feinkeramik und der Mörtelindustrie, mit besonderer Berücksichtigung der Wärmeerzeugung, der Brennstoffe und Feuerungen. Von Alfred Schmidt, Zivilingenieur, Leipzig. 1. Auflage, 112 Seiten mit 90 Abbildungen.

Eine Neuerscheinung über keramische Brennöfen ist zeitgemäß und begrüßenswert, weil andere Werke, die das gleiche Gebiet behandeln, zum Teil veraltet sind. Liest man aber das Buch von Schmidt durch, so kann man sich von einem gewissen Gefühl der Enttäuschung leider nicht befreien. Ein großer Teil des Buches behandelt die aus vielen anderen Werken zur Genüge bekannten Einzelheiten der Wärmeerzeugung und der der Feuerungsanlagen, so daß für die Behandlung des gewaltigen Gebietes der Brennöfen der Grobkeramik, Feinkeramik und der Mörtelindustrie ein Raum von nur etwa 60 Seiten kleinen Formates übrigbleibt. Bedenkt man, daß dieser Raum die Beschreibung von vierzig verschiedenen Ofensystemen aufnimmt, so muß man sich sagen, daß der Verfasser über einzelne Öfen hier nicht mehr mitteilen konnte, was über solche Öfen aus anderen Veröffentlichungen bereits bekannt ist. Tatsächlich ist die Beschreibung der einzelnen Öfen sehr allgemein gehalten, so daß das Buch wohl höchstens für Schüler der keramischen Fachschulen als Orientierungswerk in Frage kommen kann. Ein Bedürfnis nach einer anderen, ausführlicher gehaltenen Veröffentlichung auf diesem Gebiete, die auch wissenschaftlich-konstruktive Grundlagen des keramischen Ofenbaues mit einschließt, bleibt nach wie vor bestehen. [596_7]

Keramisches Rechnen auf chemischer Grundlage an Beispielen erläutert. Leitfaden für den Unterricht in keramischen Fachschulen, zum Selbstunterricht und zum Gebrauch in gewerblichen Betrieben. Von Dr. W. Pukall. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage. 204 Seiten. Breslau, Ferdinand Hirt. Preis kartoniert 7,50 RM.

Die erste Ausgabe des bekannten Buches von Dr. Pukall, der zu den besten wissenschaftlichen Keramikern der letzten Zeit gehört, erschien bereits im Jahre 1907. Heute, nach zwanzig Jahren, liegt bereits die vierte, umgestaltete und erweiterte Ausgabe vor. Die Bedeutung des auf diesem Sondergebiete der Keramik beinahe klassisch gewordenen Buches liegt hauptsächlich in der wissenschaftlichen Schulung des Keramikers. Hierin liegt zuerst das große Verdienst des Buches, welches das beste Hilfsmittel im Kampf gegen das Rezeptwesen darstellt. Naturgemäß geht das Buch bei den meisten Beispielen, die übrigens sehr klar und übersichtlich durchgeführt sind, von der chemischen Zusammensetzung der Tone, Massen usw. aus. In der feuerfesten Industrie dagegen spielt die chemische Zusammensetzung des Materials, besonders bei Fertigfabrikaten, in der letzten Zeit immer weniger eine Rolle. Man bevorzugt hierbei verschiedenartigste physikalische Untersuchungsmethoden. Nichtsdestoweniger ist ein Fachmann auf dem Gebiet der feuerfesten Erzeugnisse ohne gründliche Kenntnis der keramischen Chemie undenkbar. In dieser Hinsicht ist das weit über die Grenzen Deutschlands bekannte Buch von Dr. Pukall unbedingt zu empfehlen. [596_8]

Taschenbuch für Hütten- und Gießereileute 1928. Von H. Hermanns. 3. Jahrgang. Mit 171 Abbildungen und 167 Zahlentafeln auf 392 Seiten. Halle a. d. Saale 1928, W. Knapp. Preis geb. 7,20 RM.

Der Name des Verfassers, der als anerkannter Fachmann auf diesem Sondergebiete gilt, bürgt für Sachlichkeit und lückenlose Darstellung. Tatsächlich ist der Inhalt des Taschenbuches sehr vielseitig und reichhaltig. Das Buch ist geeignet, auch einem Nichtfachmann behilflich zu sein, um das behandelte Gebiet kennenzulernen. Somit handelt es sich um eine nützliche Erscheinung auf dem Büchermarkt.

Für die nächste Ausgabe ist unbedingt ein Kapitel über feuerfeste Materialien zu empfehlen, das in der vorliegenden Auflage leider fehlt. [596_9]

Refractory Facts. A Handbook of essential Information about Fire-Clay Products. Walsh Fire Clay Products Co. Saint Louis 1927. 158 Seiten.

Die Schrift ist, trotzdem sie eigentlich einen Katalog darstellt, für jeden Fachmann der feuerfesten Industrie von Interesse. Außer ausgiebiger Behandlung der Eigenschaften feuerfester Erzeugnisse bringt sie eine Reihe praktisch verwertbaren Materials. Eine Fülle von Abbildungen zeigt verschiedene Phasen der Fabrikation der Walsh Fire Clay Co. [596_{10}]

Gasfernversorgung von den Kohlengewinnungsstätten aus. Denkschrift des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern E. V. Selbstverlag, September 1927. 48 Seiten.

Die Denkschrift stellt den Standpunkt der Gasindustrie in der von der Kohlenindustrie aufgeworfenen Frage dar. Wir werden diese Denkschrift noch in anderem Zusammenhange besprechen und begnügen uns für heute mit der Registrierung dieser nützlichen, lange erwarteten Erscheinung. [596_{11}]

Schamotte und Silika. Von L. Litinsky. 354 Seiten. Herausgegeben vom Moskauer Akademischen Verlag „Makis". Moskau 1927. (Russisch.) Preis 7 Rubel.

Wir hatten bereits im Jahrgang 3 (1927), Heft 6 der Zeitschrift „Feuerfest" auf der Seite 103 Gelegenheit gehabt, darauf hinzuweisen, daß diese Arbeit in russischer Übersetzung erschienen ist. An der oben genannten Stelle wurde auch angegeben, daß die russische Ausgabe vom Bureau für Wissenschaft und Technik, Berlin1), besorgt wurde. Inzwischen hat aber auch die Moskauer Verlagsanstalt „Makis", unabhängig von der Berliner Ausgabe, das gleiche Buch in einer anderen Übersetzung auf Veranlassung und unter Redaktion eines Moskauer Fachmannes herausgegeben. Somit sind jetzt von diesem Buch zwei voneinander unabhängige russische Ausgaben vorhanden. Der Unterschied ist zunächst der, daß die Berliner Ausgabe autorisiert ist, während bei der Moskauer Ausgabe dieses nicht der Fall ist. Ferner ist das Abbildungsmaterial in der Moskauer Ausgabe weniger gut gelungen, weil man dort die für die deutsche Ausgabe des Buches verwandten Klischees nicht zur Verfügung hatte. Solange zwischen Deutschland und Rußland keine Literaturkonvention besteht, werden wohl solche Fälle unausbleiblich sein. [596_{12}]

Adreßbuch der Keramindustrie. Herausgegeben von der Redaktion des Sprechsaals. 16. Auflage. 864 Seiten. Coburg, Mai 1927, Müller & Schmidt.

Das altbekannte Adreßbuch umfaßt nunmehr fast ganz Europa, weil Belgien, Griechenland, Italien und Spanien neu hinzugekommen sind. Es fehlen nur noch England, Frankreich, Rußland und Portugal. Das Fabrikmarkenregister ist bedeutend erweitert worden und umfaßt beinahe 1500 Stück. Der Abschnitt VI des Buches behandelt feuerfeste Erzeugnisse. Es sind in diesem Abschnitt Angaben über etwa 530 einschlägige Fabriken Europas (mit Ausnahme der oben erwähnten Firmen) enthalten. Die Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit des umfangreichen Nachschlagewerkes ist nach wie vor lobenswert. [596_{13}]

Regenhardts Geschäftskalender für den Weltverkehr. (Zugleich das Handbuch für direkte Auskunft und Inkasso.) 53. Jahrgang. Berlin-Schöneberg 1928, C. Regenhardt A.-G. Preis 11 RM.

Schnelle und billige Beschaffung von Kreditauskünften, irgendeine Adresse einer Bank, eines Spediteurs, eines Rechtsanwalts oder des zuständigen Gerichts, Angaben über Bahn- und Schiffsverbindungen, Einwohnerzahlen, kaufmännische Stellen oder Zollbehörden irgendeines Ortes — über alle diese Fragen kann man sich sofort durch Regenhardts Geschäftskalender für den Weltverkehr unterrichten, gleichgültig, ob es sich um das In- oder Ausland handelt. Für jeden geschäftlichen Betrieb ist dieses altangesehene Nachschlagewerk einfach unentbehrlich. Zahlreiche Veränderungen und Neuaufnahmen haben den Adressenteil um 50 Seiten erweitert, ein Zeichen für die gründliche Bearbeitung der Neuausgabe. [596_{14}]

Unfallverhütungskalender für 1928. Der Unfallverhütungskalender, herausgegeben von der Unfallverhütungsbild G. m. b. H. beim Verbande der Deutschen Berufsgenossenschaften, Berlin W 9, Köthener Str. 37, liegt nun auch für das Jahr 1928 vor.

Aus dem Kalender ergibt sich, daß im Jahre 1925 durch maschinelle Einrichtungen (Motoren, Transmissionen, Arbeitsmaschinen) 21% der Unfälle verursacht wurden. Ein Teil dieser 21% Maschinenunfälle und, was ganz besonders ins Gewicht fällt, der überwiegende Teil der übrigen 79% sind mittelbar oder unmittelbar auf Ursachen zurückzuführen, welche die beteiligten Menschen selbst betreffen. Sie sind in der Regel die Folge mangelnder Einsicht in bestehende Gefahren oder von Sorglosigkeit und Unaufmerksamkeit.

Zur Herabminderung dieser zum großen Teil auf mangelnder Aufklärung beruhenden Unfälle und der aus ihnen erwachsenden Belastung der Industrie ist eine allgemeine Aufklärung der Arbeiter und ihre Mitarbeit unbedingt erforderlich. Diese zu wecken, soll Aufgabe des Unfallverhütungskalenders sein. Der Kalender ist für den Handgebrauch des einzelnen Arbeiters bestimmt und infolge seines Kalendariums und der ganzen Aufmachung geeignet, während des ganzen Jahres immer und immer wieder benutzt zu werden. Dadurch ist ein Mittel gegeben, den Gedanken der Unfallverhütung in die Familie des Arbeiters zu tragen und wachzuhalten.

Dieses Mittel sollte aus menschlichen und auch aus wirtschaftlichen Gründen jedem Arbeiter in Gestalt des Unfallverhütungskalenders jährlich erneut in die Hand gegeben werden. Es wird sicherlich zu allgemeinerer Beachtung der von den Berufsgenossenschaften mit aller Sorgfalt durchdachten Vorschriften beitragen. [584]

---

1) Verlag Hans Scheller G. m. b. H., Berlin SW 68.

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Dahlhausen-Ruhr. Es ist in der letzten Zeit üblich geworden, die Fachwelt über die Errungenschaften bestimmter Konstruktionszweige durch Sonderdrücke von Arbeiten zu unterrichten, die in irgendeiner Fachzeitschrift erschienen sind, anstatt wie bisher Kataloge und sonstige Firmenschriften herauszugeben. Die Herstellung solcher Sonderdrucke ist absolut zu billigen. Eine von der Firma Dr. C. Otto versandte neueste Druckschrift stellt ebenfalls den Nachdruck (in Form eines Auszuges) eines Aufsatzes von Dipl.-Bergingenieur H. Philipp dar, der unter dem Titel „Die Kokereianlage der Zeche Sachsen in Heesen bei Hamm" in der Zeitschrift „Der Bergbau", Heft 7—11 im Jahre 1927 erschienen war. Die Schrift, die sich übrigens auch rein äußerlich durch Druck, Papier und Abbildungsmaterial auszeichnet, bringt eine ausführliche Beschreibung der neuen Kokerei mit Ofenschnitten, Situationsplänen usw. und wird wohl von den Fachleuten der Koksofenindustrie sicherlich den diesbezüglichen Sammlungen gern einverleibt werden. [596_{15}]

Stein- und Thonindustrie-Gesellschaft „Brohlthal", Burgbrohl, Bez. Coblenz. Zu der Reihe von Firmenschriften auf dem Gebiete der Industrie feuerfester Erzeugnisse, die wir an dieser Stelle besprochen haben, gesellt sich eine nett ausgestattete Broschüre der obigen Firma. Die Schrift enthält neben einer Fülle von interessanten Abbildungen ausgeführter Anlagen und Schnittzeichnungen von verschiedenen Industriefeuerungen auch Ausführungen über Entstehung und Eigenschaften der Tone und Quarzite, eine Beschreibung der hauptsächlichsten Feuerungsarten der Industrieöfen, sowie verschiedene praktische Ratschläge, Tabellen und Ziffernmaterial, die für den Verbraucher feuerfester Steine von Nutzen sein können. Es wäre zu wünschen, daß auch andere Fabriken feuerfester Erzeugnisse, soweit dieses noch nicht geschehen ist, ähnliche Schriften herausgeben. [596_{16}]

Keramische Industrie-Bedarfs-Aktiengesellschaft, Meißen (Sa.), Niederauer Str. 26. Wir erhalten von der rührigen Gesellschaft einen Sonderdruck aus den Heften 17 und 18 der Zeitschrift „Der Werksleiter" vom Jahre 1927, in welchem eine reich illustrierte Arbeit des Direktors Walter Pohl über „Produktionsbeschleunigung in der keramischen Industrie" wiedergegeben ist. Die Arbeit gliedert sich in zwei Teile, von denen der eine die Grobkeramik und der andere die Feinkeramik behandelt. In erster Linie widmet der Verfasser seine Aufmerksamkeit dem Tunnelofen, der sich naturgemäß an die fließende Fabrikationsweise in der Keramik am besten anpaßt.

Zahlreiche interessante Abbildungen bestätigen dieses. Aber auch abgesehen davon ist die Arbeit insofern interessant, als sie den gesamten Arbeitsgang einer keramischen Fabrik instruktiv behandelt. [596_{17}]

Keramische Fachgruppe im Deutschen Hauptverbande der Industrie, Geschäftsstelle Aussig, Gerbergasse 3. Dieser Verband, der sich durch eine Reihe wertvoller Veröffentlichungen auszeichnet, die unserem Arbeitsgebiet nahestehen, hat eine 36 Seiten (mit zahlreichen Tabellenbeilagen) starke Schrift herausgegeben, die den Titel trägt: Ein- und Ausfuhr keramischer Rohmaterialien und Erzeugnisse im Jahre 1926 (5. statistischer Bericht). Das Zahlenmaterial ist sehr übersichtlich geordnet und zeichnet sich durch Ausführlichkeit aus. Für unsere Leser werden wohl die Tabellen 11 und 13, die Schieferton und feuerfeste Erzeugnisse behandeln, von besonderem Interesse sein. Das Tabellenmaterial ist durch zweckmäßige Diagramme in Vielfarbendruck wirksam unterstützt. [596_{18}]

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest“ III (1927), Heft 1, S. 11—12. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Bemerkungen über die Berechnung der mittleren Temperatur in flachen Ofenwandungen. (A Note on the Calculation of Mean Temperatures in Flat Furnace Walls.)** Von S. R. Hind und R. S. Troop. (Trans. Cer. Soc., **26**, Heft 3, 1927, S. 249—253.)

Verff. geben eine Formel für die Berechnung der mittleren Temperatur in Ofenwandungen, deren Ausdehnung im Verhältnis zur Dicke sehr groß ist, und geben eine graphische Darstellung, aus der die mittlere Temperatur der Wandung bei beliebigen Innentemperaturen sofort abzulesen ist. *Ri.* [588_{23}]

2. Rohstoffe.

2) **Lagerstätten von primären Kaolinen Wolyniens.** Von Ing. M. Abramowitsch. (Mineralnoje Ssyrje, Nr. 10, 1927, S. 629 bis 632.) *l.* [591_{11}]

3) **Elektrosmose und Reinigung der Steine.** Von A. W. Molenskij. (Mineralnoje Syrje No. 11, 1927, S. 745—752.) [596_{20}]

3. Fabrikation.

4) **Der Bau einer neuen Schamottefabrik in der Ukraine.** Von L. A. Gesburg. (Ker. i Steklo, Nr. 7/8, 1927, S. 269—270). *l.* [591_5]

5) **Zur Frage der Chrommagnesitziegel.** Von K. W. Krassowsky. (Mineralnoje Ssyrje, Nr. 10, 1927, S. 676—678.) *l.* [591_9]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

6) **Feuerfeste Stoffe aus Mullit. (Les réfractaires de Mullite.)** (Rev. Mat. Const. Nr. 218, 1927, S. 260—261.)

Kurze Angaben über Zusammensetzung und Fundstätten des Cyanits, Andalousits und Dumortierits. *Ri.* [588_{30}]

7) **Die Wärmeausdehnung von feuerfesten Baustoffen.** (Bericht 115 des Werkstoffaussch. d. Ver. D. Eisenh.) Von K. Schönert. (Arch. f. Eisenh.Wesen, **1**, Heft 5, 1927, S. 379—386.)

Verlauf der Kurve des spez. Ausdehnungskoeffizienten in Abhängigkeit von der Temperatur bei Silika-, Schamotte-, Magnesit-, Chromit- und Karborundsteinen. Schrifttumübersicht. 17 Abb.] *Ri.* [588_{31}

8) **Behandlung von Silikamaterial. Aus der Praxis für die Praxis.** Von F. Medwedjeff. (Ker. i Steklo, Nr. 7/8, 1927, S. 274—275.) *l.* [591_3]

9) **Die neuesten Methoden zur Feststellung der Einwirkung von Gläsern und Schlacken auf feuerfeste Erzeugnisse.** Von A. K. Freberg. (Ker. i Steklo, Nr. 9/10, 1927, S. 337—342.) *l.* [591_6]

10) **Eine elementare Betrachung der Erweichung feuerfester Stoffe unter der Wärme.** Von S. M. Phelps. (Am. Refr. Inst. Techn. Bull., Nr. 17, November 1927, S. 1—4.)

Untersuchung des Verlaufes der Erweichung in einer Anzahl, auf einer gemeinsamen Platte vereinigter Segerkegel. Aus dem verschiedenen Verhalten der Versuchstemperatur lassen sich Schlüsse auf den Einfluß der Bestandteile der Probe auf die Erweichung ziehen. [595_1]

11) **Studien über mechanische Festigkeit von Kapselmassen.** Von S. Tumanow und S. Gussew. (Ker. i Steklo Nr. 12, 1927, S. 424—427.) [596_{21}]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

12) **Bemerkungen über Horizontalöfen mit besonderer Berücksichtigung von Silikaretorten. (Notes on horizontal settings, with special reference to silica retorts.)** Von St. Hay und A. Edwards. (Gas Journal, 180, Nr. 3366, 1927, S. 538—543; Nr. 3367, S. 612—616, Nr. 3370, S. 808—812.)

Bericht über Versuche mit gesteigerten Verkokungstemperaturen und das Verhalten der dabei verwendeten Silikasteine. *Ri.* [588_{28}]

13) **Wahl und Verwendung der feuerfesten Stoffe für Eisengießereien.** Von C. Presswood. (Foundry Trade Journal, 38, Januar 1928, S. 43—47, 14 Sp.)

Auswahl unter Berücksichtigung der Einflüsse, denen die Stoffe im Betrieb unterliegen: Atmosphäre, Temperaturwechsel, mechanische und chemische Beanspruchung; Sonderanforderungen an die feuerfesten Stoffe für Kupolöfen, Flammöfen, Temperöfen, Pfannen; Eigenschaften gestampfter Futter. 3 Abb. [595_{13}]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

14) **Weiterentwicklung des Tunnelofens in den keramischen Industrien. (Tunnel Kiln Development in the Ceramic Industries.) II.** Von Ph. Dressler. (Ceram. Age, **10**, Heft 4, 1927, S. 122—130.)

Besprechung des Ofens mit direktem Feuer in Ergänzung zum Artikel in Nr. 3 über Muffelöfen. Schwierigkeiten des Systems und ihre Beseitigung. Zweckmäßige Gesamtanordnung und Ausbildung von Einzelheiten bei diesen Öfen. 14 Abb. *Ri.* [588_{11}]

15) **Die Gasheizung bei kontinuierlichen Öfen. (Le chauffage au gaz des fours continus.)** Von R. Bardot. (Rev. Mat. Const. Nr. 218, 1927, S. 258—260.)

Die Vorteile der Gasbeheizung. Angaben über die Konstruktion eines französischen gasbeheizten Ofens und des zugehörigen Gasgenerators System „Heurtey und Sauvageon“. Anforderungen an einen guten Generator. 2 Abb. *Ri.* [588_{29}]

16) **Der Tunnelofen in der Ziegel- und feuerfesten Industrie.** Von W. Moritz. (Tonind.-Ztg., **51**, Heft 90, 1927, S. 1634—1636.)

Überblick über die geschichtliche Entwicklung, die Bauart und die betrieblichen und wirtschaftlichen Vorteile des Tunnelofens. *Ri.* [588_{33}]

17) **Erhitzung und Abkühlung von Körpern durch Konvektion und die Arbeit der Regeneratoren.** Von Prof. I. P. Salessky. (Wjestnik metallopromyschleknosti, Heft 1/2, 3/4, 5/6 und 7/8, 1927, S. 36—43, 7—15, 47—56 und 46—54.) *l.* [591_{12}]

18) **Luftvorwärmer für Siemens-Martin-Öfen und ihre Beziehung zu den Abhitzekesseln.** Von W. Dyrssen. (Mining Met., 9, Januar 1928, S. 12—12, 11 Sp.)

Die Lufterhitzer, Bauart Blaw-Knox, bestehen aus vertikal angeordneten Heizelementen, die dem Gas- und Luftstrom günstige und große Flächen bieten. 7 Abb. [595_2]

19) **Die in Anwendung befindlichen Temper-Glühöfen.** Von M. Guédras. (Fond. Moderne, 22, Januar 1928, S. 7—14, 16 Sp.)

Kammeröfen mit seitlicher Feuerung, in Frankreich gebräuchlich; Kammeröfen nach deutscher Bauart; mit Kohlenstaub und Gas sowie Öl betriebene Kammeröfen; Ausführung der Temperkisten. [595_4]

20) **Die Berechnung der umschaltbaren Wärmespeicher, namentlich der Hochofen-Winderhitzer.** Von J. Seigle. (Génie Civil, 92, Januar 1928, S. 34—37, 8 Sp.)

Durch Vergrößerung der Heizfläche kann eine starke Steigerung der Windtemperatur erzielt werden; bei einer Winderhitzung von 500° ergibt sich nur eine mittlere, bei Temperaturen von 800° und mehr eine sehr hohe Wirtschaftlichkeit. 10 Abb. [595_5]

21) **Die Berechnung der umkehrbaren Rekuperatoren, besonders der Hochofen-Winderhitzer.** Von J. Seigle. (Génie Civil, 91, Dezember 1927, S. 577—582, 609—612, 18 Sp.)

Rechnungsgrundlagen, besonders beim System Pfoser-Strack-Stumm; Berechnung der Strömungsmengen, der Temperaturen und des Wärmeüberganges auf die Steine und den Hochofenwind. 22 Abb. [595_6]

22) **Geänderte Bauform einer Glaswanne.** Von I. O. Pederson. (Glass. Ind., 9, Januar 1928, S. 1—6, 11 Sp.)

Die Wärmespeicher für Luft und Gas liegen zu beiden Seiten des Schmelzraumes, ebenso die Brenner; der Läuterungsraum verjüngt sich nach dem Entnahmeende hin. 3 Abb. [595_7]

23) **Die Entwicklung der Schmiede- und Warmbehandlungsöfen.** Von W. M. Hepburn. (Transactions A. S. S. T. **13**, 1928, S. 126—141, 31 Sp.)

Erfahrungen mit feuerfesten Isolierstoffen; kritische Beleuchtung neuerer Ofenbauarten. 7 Abb. [595_8]

24) **Praktische Einzelheiten aus dem industriellen Ofenbau.** Von M. H. Mawhinney. (Heat Treating and Forging, **13**, Dezember 1927, S. 497—500, 504, 9 Sp.)

Beplattung und Verankerung der Türen, bewegliche Teile, wassergekühlte Teile und Hilfseinrichtungen von Öfen. 3 Abb. [595_{10}]

25) **Ölbeheizter Flammofen zum Schmelzen von Leichtlegierungen.** (Foundry Trade Journal, 38, Januar 1928, S. 31, 3 Sp.)

Der Ofen, ein kippbarer Flammofen, war für Aluminiumlegierungen bedeutend wirtschaftlicher als Tiegelöfen. 1 Abb. [595_{12}]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

26) **Industrie feuerfester Erzeugnisse in westeuropäischen Ländern.** Von I. F. Ponomareff. (Ker. i Steklo, Nr. 9/10, 1927, S. 328 bis 334.) *l.* [591_7]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

27) **Feuerfeste Materialien in der Glasindustrie. II. Normen.** Von P. P. Budnikoff und S. I. Perkal. (Chimitsch. Promyschl, Nr. 9, 1927, S. 294—296.) *l.* [591_8]

Literatur über feuerfeste Materialien für Eisen- und Stahlwerke.

Zusammenstellung von L. Litinsky.

Die laufende allmonatlich in der „Feuerfest“ veröffentlichte Berichterstattung über die Weltliteratur des feuerfesten Faches zeichnet sich durch eine anerkannte Vollständigkeit aus. Wie aus einer Reihe von Zuschriften hervorgeht, wird diese Zeitschriftenschau von unseren Lesern schon wiederholt als Grundlage von einschlägigen Kartotheken benutzt. Um solche Literaturzusammenstellungen noch weiter zu vervollständigen, wurde im dritten Jahrgang der „Feuerfest“ auf den Seiten 105 und 121 zwei Karteinachträge zum Abdruck gebracht. Ein weiterer Ausbau dieses Literaturdienstes ist nun so gedacht, daß von Zeit zu Zeit außer der Berichterstattung über laufende neuere Veröffentlichungen auch Sonderzusammenstellungen der Fachliteratur über einzelne geschlossene Gebiete in dieser Zeitschrift veröffentlicht werden. Als erste solche Zusammenstellung, der noch weitere folgen werden, erscheint an dieser Stelle eine Übersicht der wichtigsten Erscheinungen auf dem Gebiet der Verwendung feuerfester Materialien in Eisenhütten und Stahlwerken, die durch eine ähnliche Übersicht auf dem Gebiet der Hochöfen gelegentlich noch vervollständigt wird. [600]

1) **Die Herstellung des Dolomitteergemisches im Thomasstahlwerk.** Von M. Backheuer. (St. u. E. 1921, 2, S. 954.)
2) **Fireclay brick for the open hearth.** Von M. C. Booze. (J. Amer. Cer. Soc., 7, 1924, S. 686—690.)
3) **Refractories for Use in Steel Plants.** Von M. C. Booze. (Iron Age, 117, 24. Juni 1926, Nr. 25, S. 1788—1789; Fuel. Furnac., 1926, Nr. 7, S. 799—802; Iron and Steel Eng., Juni 1926, Preprient; Ref. Feuerfest, 2, 1926, S. 85.)
4) **Mica schist for Lining cupolas and steel -Convertes.** Von P. G. H. Boswell. (Transact. Cer. Soc. [Eng.], 18, 1919, H. 2, S. 382 bis 388; J. Amer. Cer. Soc., 3, 1920, S. 415).
5) **Silikatsteine in Martinofengewölben.** Von Bried. (Comp. rend. 1918, Nr. 19, S. 776—778; nach Iron Age, 1918, S. 270—272.)
6) **Refractories for steel furnaces from the consumers point of view.** Von W. J. Brooke. (Transact. Cer. Soc., 16, S. 205—236; J. Ir. St. Inst., 96, S. 351—352.)
7) **Ein neues Verfahren zur Herstellung von Konverterböden für Thomasbetriebe.** Von E. Bruhl. (St. u. E., 2, 1915, S. 941.)
8) **Die Haltbarkeit der feuerfesten Ausmauerung der Martinöfen.** Von S. Cornell. (J. Amer. Cer. Soc., September 1924, S. 670 bis 681; Ref.: Feuerfest, 2, 1926, S. 18—20.)
9) **Some considerations necessary in selection refractories for the open hearth.** Von S. Cornell. (J. Amer. Cer. Soc., 7, 1924, S. 670—681.)
10) **Feuerfeste Steine für Siemens-Martin-Öfen.** Sammelreferat über Vorträge von Cornell, Williams, Booth, Griffith und Harrison. (J. Amer. Cer. Soc., 7, 1924, S. 670—716; Feuerfest, 2, 1926, S. 18—20.)
11) **Refractories in the Iron and Steel Industry.** Von Croft. (Ir. Tr. Rev., Heft 26, 28. Dezember 1913, S. 1138—1140; Iron Age, 92, 1913, S. 163—165.)
12) **Deterioration of refractory materials with special reference to openhearth practice. Part. 1 und 2.** Von H. B. Cronshaw. (The Carnegie Scholarship Memoirs, 7, 1916; Trans. Iron Steel Inst., 7, S. 172.)
13) **Anforderungen an feuerfeste Steine für Siemens-Martin-Öfen.** Von F. W. Davis u. G. A. Bole. (J. Amer. Cer. Soc., 1923, H. 11, S. 1183—1188; Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng., 70, 1924, S. 186—200; Ref.: St. u. E., 1924, S. 1255—1256; Ref.: Feuerfest, 1, 1925, S. 71—73; vgl. Glast. Berichte, 3, 1925, S. 67—68.)
14) **Die Verwendung von Kalk, Dolomit und Magnesit im Eisenhüttenbetrieb.** Von E. Diepschlag. (Verlag des Vereins Deutscher Kalkwerke, Berlin 1924; Ref.: Feuerfest, 1, 1925, S. 8.)
15) **Die Herstellung von Konverterböden auf Rüttelformmaschinen.** Von F. Diesfeld. (St. u. E., 1923, 2, S. 1452.)
16) **Neues Verfahren zur Herstellung von Konverterböden auf Rüttelformmaschinen.** Von Diesfeld. (St. u. E., 45, 19. Februar 1925, H. 8, S. 259.)
17) **Feuerfeste Stoffe für die Stahlindustrie.** Von Edwards. (Blast Furnace, 1923, Nr. 1, S. 100—102.)
18) **Einiges über die Verwendung von Magnesit als basisches Zuschlagsmaterial im Stahlwerksbetrieb.** Von F. Engan. (Berg und Hütte 1924, Folgen 3 u. 4, S. 74—76 u. 155—161; Feuerfest, 1, 1925, Nr. 5, S. 51.)
19) **Acid and basic furnace linings for the iron and steel industry.** Von J. E. Foster. (Transact. Cer. Soc., 16, S. 24—39; J. Ir. St. Inst., 96, S. 351—352; I. Soc. Chem. Ind., 36, S. 549.)
20) **Eisen- und Stahlgießerei.** Von Geiger. (Verlag Jul. Springer, Berlin, 1, 1911. S. 405—424.)
21) **Imploi d'un revetment basique arme'dans les fours Martin.** Von Henri Godfroid. (Rev. Met., 13, 359—360.)
22) **Silica brick from roof of a basic open-harth furnace after 135 charges.** Von C. S. Graham. (Transact. Cer. Soc., 18, Part II, S. 399—406; J. Amer. Cer. Soc., 3, S. 336; Fdy. Tr. J., 21, S. 42 bis 44; Iron and Coal Tr. Rev., 6, Dezember 1918, S. 639—640.)
23) **Fire Brick Problems of Metallurgy.** Von A. F. Greaves-Walker. (Ir. Tr. Rev., 39, S. 17—21.)
24) **Feuerfeste Steine für Martinöfen.** Von A. T. Green. (The Foundry Trade Jorn. vom 20. Oktober 1927, S. 50—52; Iron and Coal Tr. Rev., 115, 7. Oktober 1927, S. 534—535.)
25) **Ganister-lined Converters.** Von Gregson. Iron Age, 1914, Heft 23, 3. Dezember, S. 1292; Trans. Am. Foundrymens Association, 23, Juli 1915, S. 500—503.)
26) **Chromitsteine für den Siemens-Martin-Ofen.** Von R. E. Griffith. (J. Amer. Cer. Soc., 7, 1924, S. 690—698; Ref.: Feuerfest, 2, 1926, S. 18—20.)
27) **Stopfen und Pfannen für Martinöfen.** Von G. O. Gross. (Jorn. Russk. Metallurg. Obschestwa, 1927, Nr. 1, S 102—109.)
28) **Will steel replace firebricks?** Von R. Hadfield. (Brit. Clayw., 35, Nr. 422, Juni 1927, S. 71—72.)
29) **Refractories linings and Materials.** Von J. W. Hanlman. (Blast Fur. and Steel Plant, 5, 1917, S. 159 und 197—198.)
30) **Gewölbesteine für den Siemens-Martin-Ofen.** Von Harrison. (J. Amer. Cer. Soc., 7, Heft 9, September 1924, S. 698; Ref.: Feuerfest, 2, 1926, S. 18—20.)
31) **Über Martinofenköpfe.** Von H. Hermanns. (Gießerei-Zeitung, 1912, S. 632 und 663; Ref.: Feuerungst., 1, 1912/13, S. 169.)
32) **Bau und Ausmauerung in Thomas-Birnen.** Von H. Herrmanns. (VDI.-Zeitschr., 1916, S. 205.)
33) **Bau und Betrieb modernen Konverterstahlwerke und Kleinbessemereien.** Von H. Hermanns. (Verl W. Knapp, Halle 1925, S. 155—169; Auf S. 234—244 u. 239—240 Literaturangaben.)
34) **The basic Lined converter in the southwest.** Von L. O. Howard. (Trans. Amer. Inst. Mining Eng., 55, S. 823.)
35) **Basic lined converter practice at Old Dominion Plant.** Von L. C. Howard. (Trans. Amer. Onst. Mining Eng., 46, S. 476.)
36) **Analysen von basischem Elektrostahl und Ofenbaustoffen in Europa.** Von John Hruska. (Blast Furnace, 13, 1925, Nr. 12, S. 490—91.)
37) **Futter für Stahlwerkgießpfannen.** Von J. Hruska. (Fuel. Furnac., 3, 1925, S. 1365—1367.)

Silica refractories for the iron and steel industries. Von W. Hugill and W. J. Rees. (Bull. Brit. Refrac. Research Assn., Nr. 12, 1926, S. 170—186.)

38) **Feuerfeste Stoffe in Hüttenwerken.** Von Hull. (St. u. E., 1923, S. 696—699; Iron Age, 25, 1921, S. 1377—1378.)
39) **Checker design for open hearth.** Von W. A. Janssen. (Iron Trade Rev., 57, S. 624—625.)
40) **Die Anforderungen der Hüttenindustrie an die Fabrikation feuerfester Produkte und unsere Edeltone.** Von Jochum. (Bericht über die 23. ord. Hauptversammlung des Ver. deutch. Fabr. feuerfester Produkte, Berlin 1903, S. 44.)
41) **Eigenschaften des in der Eisen- und Stahlindustrie verwendeten feuerfesten Materials.** Von C. John. (Engg., 4. Mai 1917, S. 439—444; J. Ir. St. Inst., 95, S. 37—48; Met. Chem. Ind., 16, S. 682.)
42) **Praktische Erfahrungen mit Tiegelschmelzöfen.** Von J. F. Kayser. (The Iron an Coal Trade Review, 114, 1927, S. 396 bis 397; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, S. 81.)
43) **Gesichtspunkte bei der Neuzustellung von Siemens-Martin-Öfen.** Von Heinz Kreutz von Scheele. (Feuerfest, 3, 1927, Nr. 6, S. 89—90.)
44) **Compare Steel Refractories.** Von E. C. Kreutzberg. (Foundry, 52, 1924, Nr. 5, S. 175—176; Ref.: Feuerfest, 1, 1925, S. 40.)
45) **Stahlformgußpraxis in der Elektrostahlgießerei.** Von v. Kerpely. (Verl. W. Knapp, Halle 1925. S. 35—42.)
46) **Die Baustoffe und Zustellung des Elektroofens.** Von K. v. Kerpely. (Zentralblatt der Hütten- u. Walzwerke, 1926, H. 25, 29, 33.)
47) **Über Silikasteine für Martinöfen.** Von Lange. (St. u. E., 1912, H. 42, S. 1729; Ref.: Feuerungstechnik, 1912/13, S. 170; Silikatzeitschrift 1913, S. 59.)
48) **Über Erfahrungen beim Brennen von Konverterböden.** Von O. Lange. (St. u. E., 2, 1911, S. 1255.)
49) **Fortschritte im Siemens-Martin-Prozeß.** Von B. M. Larsen. (Blast Furnace and Steel Plant, 15, 1927, Nr. 1, S. 10—15; Ref.: Sprechsaal 1927, Nr. 17, S. 303.)
50) **Betriebsbedingungen für feuerfeste Stoffe im Siemens-Martin-Öfen.** Von B. M. Larsen, J. W. Schroeder, E. N. Bauer und J. W. Campbell. (Min. Met. Invest. Bull., 23, 1925, S. 1—126; Ref.: Rev. Met., 1927, H. 3, S. 146—158; St. u. E., 1927, H. 31, S. 1293—1295; Feuerfest, 3, 1927, S. 24.)
51) **Fortschritte im Siemens-Martin-Prozeß.** Von B. M. Larsen. (Blast Furnace and Steel Plant, 15, 1927, S. 10—15; Ref.: Sprechsaal, 50, 1927, S. 303.)
52) **Einige Bemerkungen über die feuerfesten Steine für Siemens-Martin-Öfen.** Von B. M. Larsen. (Blast Furnace and Steel Plant, 15, Juni 1927, S. 295—296; Fuel. Furnac., 4, 1926, H. 6,

S. 705—706; Sprechsaal, 1927, Nr. 48; S. 901; Feuerfest, **3**, 1927, S. 182—183.)

53) **Die die feuerfesten Stoffe von Siemens-Martin-Öfen beeinflussenden Betriebsfaktorem.** Von B. M. Larsen und A. Grodner. (Blast Furnace and Steel Plant, **15**, April 1927, S. 161—164; Mai 1927, S. 217—220, 226.)

54) **Feuerfeste Materialien für den Siemens-Martin-Öfen.** Von L. S. Longenecker. (Iron Age, **116**, 1925, S. 1735—1738; Ref.: Keramos, **5**, 1926, S. 189; Feuerfest, **2**, 1926, S. 76—77.)

55) **Einige notwendige Betrachtungen bei der Auswahl feuerfester Baustoffe für Siemens-Martin-Öfen.** Von Lyon. (J. Amer. Cer. Soc., **7**, H. 9, September 1924, S. 705—716.)

56) **Feuerfeste Stoffe in der Eisen- und Stahlwerksindustrie.** Von McDowell. (Blast Furnace, 1923, Nr. 10, S. 525—529 und Nr. 11, S. 569—574.)

57) **Basic refractories for the open hearth.** Von J. S. McDowell und R. M. Howe. (Amer. Inst. Mining Engrs., Bull., **146**, Bull., **149**, S. 784—786; Bull., **150**, S. 961—963. Ferner Mining Journ., 1919, S. 158—159.)

58) **Comparison of low lime, high lime magneiste, dolomite material, magnesite and dolomite as basic refractories for the open hearth.** Von J. S. McDowell und R. M. Howe. (Amer. Inst. Mining Engrs., 291—309.)

59) **Developement of the basic linee converter for copper mattes.** Von E. P. Mathewson. (Trans. Amer. Inst. Mining Engrs., **46**, S. 496.)

60) **Introduction of the Thomas Basic Steel Process in the United States.** Von G. W. Maynard. (Trans. Amer. Inst. Mining Eng., **41**, S. 280.)

61) **Silica bricks from open-hearth furnaces.** Von M. Meredith. (Can. Machy., **21**, S. 167.)

62) **Silica Bricks for Steel Works.** Von A. H. Middleton and C. Bride. (Iron and Coal Trades Rev., **115**, 1927, S. 332; Foundry, **36**, 15. September 1927, S. 242—243.)

63) **Über feuerfeste Steine für Transportgefäße flüssigen Metalls.** Von Moulton. (J. Amer. Cer. Soc., **5**, 1922, S. 823—825.)

64) **Further data on basic converting.** Von C. B. Neel. (Eng. Mining Jr., 91, S. 964.)

65) **Intersting facts concerning refractories in the iron and steel industry.** Von C. E. Nesbitt and M. L. Bell. (J. Ind. Eng. Chem., **11**, S. 1149—1151.)

66) **Der Siemens-Martin-Ofen heute und in der Vergangenheit.** Von C. S. Nugent. (Blast Furnace and Steel Plant, **15**, Mai 1927, S. 225—226.)

67) **Lehrbuch der Eisenhüttenkunde.** Von B. Osann. (Verlag Engelmann, Leipzig, **1**, 1923 u. 1921, S. 221—237 und 362—363; **2**, S. 331—342.)

68) **Gichtstaub als Ursache der Schachtzerstörung im Hochofen.** Von B. Osann. (Ber. über die 26. ord. Hauptversammlung des Ver. deutsch. Fabr. feuerfester Produkte, Berlin 1906, S. 33; vgl. auch Ber. über die 27. Vers., S. 84.)

69) **Einwirkung zerstörender Einflüsse auf feuerfestes Mauerwerk im Eisenhüttenbetrieb.** Von B. Osann. (Bericht über die 23. ord. Hauptversammlung des Ver. deutsch. Fabr. feuerfester Produkte. Berlin 1903, S. 66.)

70) **Korrose samotowych, dinasovych a magnesititovych cihe struskami zelezárskymi.** Von J. Preller u. V. Korber. (Chemicke Listy 1924, H. 9 und 10; 1925, H. 1 und 2, S. 337—342, 383—389, 9—15 und 48—51.)

71) **Anforderungen an feuerfeste Steine für Wärmebehandlungsöfen.** Von Prentice. (Fuels and Furnaces 2, 1924, S. 283.)

72) **Die Veränderungen in Silikatsteinen bei ihrer Verwendung in Siemens-Martin-Öfen.** Von W. J. Rees. (Journ. Am. Cer. Soc. 8, 1925, S. 40—42. Ref. Spr. 1925, S. 889; Feuerfest 2, 1926, S. 48—49.)

73) **Notes on fire brick from crown of an electric steel melting furnace.** Von W. J. Rees. (Trans. Ceram. Soc. [Eng.] **17**, 1918, S. 248 bis 249.)

74) **Mikrountersuchung feuerfester Stahlwerkssteine.** Von W. J. Rees. (Transact. Faraday Soc. 21, 1925, Teil 2, S. 293—296.)

75) **Refractories for, the iron and steel industries.** Von W. J. Rees. (Iron and Coal Tr. Rev. **102**, S. 117.)

76) **Sur la composition des briques de silice provenant des voutes de four Martin.** Von M. E. Rengade. (C. R. **166**, S. 779—781.)

77) **Die wesentlichen Eigenschaften der bei der Stahlerzeugung verwendeten feuerfesten Materialien.** Von Reynolds. Ir. Coal Tr. Rev., Juni 1918, S. 269—270; Trans. Cer. Soc. **17**, Part. II, S. 405—406.)

78) **Les briques de silice employees dans les fours metallurgique.** Von M. R. Reytere. (Ann. des Mines **22**, H. IV, S. 1319—38.)

79) **Die feuerfesten Steine der Elektrostahlöfen.** Von E. Richards. (Centralbl. Hütt. Walzw. 1926, Nr. 2, S. 16—19; Ref.: Keramos 1926, H. 4, S. 188.)

80) **Kohlenstoffreie Auskleidung für Schmelztiegel.** Von J. Riddick. (Ceram. Ind. **9**, Sept. 1927, S. 274—276.)

81) **Die Tonne und ihre Verwendung für den Hüttenbetrieb.** Von Rzehulka. (Verlag Böhm, Kattowitz 1907)

82) **Über amerikanische Öfen zur Wärmebehandlung von Eisen und Stahl.** Von Schapira. (Feuerungst. 1923/24, Heft 23, S. 190—191.)

83) **Die Kleinbessemerei und ihre Bedeutung für die Stahlgußerzeugung.** Von Schmidt. (Eisenzeitung 1921, Heft 3, S. 35.)

84) **Der Einfluß des Flugstaubs auf die Zerstörung der feuerfesten Steine im Siemens-Martin-Öfen.** Von Fr. Schmitz. (Werkstoffausschuß des Ver. Dtsch. Eisenhüttenl., Ber. Nr. 89.)

85) **Aufbau und Ausmauerung der Konverter der Burbacher Hütte.** Von F. Schroeder. (St. u. E., 1908, **2**, S. 1648.)

86) **Feuerfestes Material im Siemens-Martin-Ofen.** Von F. W. Schroeder und E. M. Larsen. (Fuels and Furnaces **4**, 1926, Heft 6, S. 705—706.)

87) **Der Einfluß des Siemens-Martin-Prozesses auf feuerfeste Stoffe.** Von F. W. Schroeder und B. M. Larsen. (Fuel Furn. **4**, 1926, Heft 11, S. 1333—1334. Vgl. ferner: Trans. Amer. Inst. Min. Metall. Engr. 1926; Ref. Journ. Russ. Metall. O-wa 1927, Heft 3, S. 184—196.)

88) **Erforschung und Prüfung der feuerfesten Baustoffe für die Hüttenindustrie in Deutschland.** Von E. H. Schulz. (Ber. des Werkstoffausschusses des Ver. dtsch. Eisenhüttenl. Nr. 54.)

89) **Feuerfeste Baustoffe, ihre Prüfung und ihr Verhalten im Hüttenbetriebe.** Von E. H. Schultz. (St. u. E., 1926, Nr. 46, S. 1676 bis 1677.)

90) **Die Prüfung feuerfester Baustoffe.** Von E. H. Schulz. (Tonind.-Ztg. **50**, 30. Dez. 1926, S. 38—40.)

91) **Feuerfeste Stoffe für die Eisen und Metall erzeugende Industrie.** Von E. H. Schulz. (VDI.-Zeitschr. **70**, 1926, Nr. 12, S. 408—410.)

92) **Neuerung bei der Herstellung basischer Konverterböden.** Von Schulz und Schönawa. (St. u. E., 1905, **1**, S. 396.)

93) **Feuerfeste Baustoffe für Siemens-Martin-Öfen.** Von E. H. Schulz und G. Schweisgut. (St. u. E., **46** (1926), Nr. 29, S. 987—989.)

94) **Verhalten von Schamottesteinen in Schmiedeöfen.** Von Schurecht. (J. Amer. Cer. Soc. 1920, Nr. 7, S. 556—559. Vgl. auch Stahl und Eisen 1923, S. 853.)

95) **The Behaviour of Fire Brick in Malleable-Iron Furnace Bungs.** Von H. G. Schurecht und H. W. Douda. (J. Amer. Cer. Soc. **6**, Nr. 12, Dez. 1923.)

96) **Die Anforderungen an feuerfeste Steine in der Schmiedeeisenverarbeitung.** Von Schwartz und Gorton. (J. Amer. Cer. Soc. **6**, 1923, S. 1094—1097.)

97) **Erfahrungen mit dem Auskleiden von Stahlgießpfannen durch Ausmauern, Ausstampfen und Torkretieren.** Von O. Schweitzer. (Ber. Stahlwerksaussch. V. d. Eisenh. 121, 1926; vgl. auch St. u. E., **47**, 1927, Nr. 5, S. 208 und 1927, Nr. 24, S. 998 bis 1005.)

98) **Die Korrosion der feuerfesten Materialien in Stahlschmelzöfen.** Von A. Scott. (Transact. Cer. Soc. **25**, 1925—26, P. IV, S. 339—351. Ref. Tonind.-Ztg. 1927, Nr. 48, S. 865; Sprechsaal 1927, **60**, Nr. 48, S. 901; Feuerfest **3**, 1927, Nr. 12, S. 193; Bull. Brit. Res. Ref. Ass. Nr. 12, S. 60—71.)

99) **Metallurgical refractories.** Von K. Seaver. (Iron Age **85**, 1910, Nr. 17, S. 1001—1012; Min. and Metal. **1**, 1910, Nr. **4**, S. 134.)

100) **Über die Veränderung von Silikasteinen während des Betriebes im Martinofen.** Von E. Sieurin. (Ber. D. Keram. Ges. **7**, Heft 5, 1926, S. 241—248. Hierzu auch 1927 Nr. 1, S. 57—61; ferner: Transact. Cer. Soc. **25**, 1926/26, Heft 4, S. 400—406; Ref.: Tonind.-Ztg. 1927, Nr. 52, S. 935; Feuerfest **3**, 1927, Heft 12, S. 192.

101) **Der Einfluß der Betriebsbedingungen auf die Haltbarkeit der feuerfesten Steine beim Siemens-Martin-Ofen.** Von C. A. Smith. (J. Amer. Cer. Soc. 8, 1925, S. 833—838.)

102) **Haltbarkeit des feuerfesten Materials bei Siemens-Martin-Öfen.** Von Ch. A. Smith. (Ir. Tr. Rev. 1924, Nr. 8, S. 546—547.)

103) **Silica brick from the roof of an open-hearth furnace.** Von J. E. Stead. (Transact. Cer. Soc. **18**, Part. II, S. 389—983; J. Amer. Cer. Soc. **3**, S. 413.

104) **Feuerfeste Erzeugnisse, ihre Eigenschaften und Anwendung im Hüttenbetriebe.** Von Strassmann. (St. u. E., 1922, S. 24. [Autoreferat über einen Vortrag.])

105) **Anforderungen an Schamottesteine bei ihrer Verwendung in metallurgischen Öfen.** Von E. R. Thews. (Foundry Trade J. **33**, 1926, Nr. 506, S. 339—341.)

106) **Selecting refractories for use in metallurgical furnaces.** (I und II.) Von E. R. Thews. (Ir. Tr. Rev. v. 25. Febr. 1926 und 11. März 1926, S. 508, 509, 513 und 638—640. Bd. **78**, Nr. 8 und 10.)

107) **Das feuerfeste Material in der Stahlformgießerei.** Von Thomas. (Gießerei 1923, Nr. 24; S. 235—237; St. u. E., 1923, S. 744.)

108) **Refractory Materials: Ganister and Silica-Rock-Sand for Open-Hearth Steel Furnaces-Dolomite.** Von H. H. Thomas, A. F. Hallimond und E. G. Radley. (Special Reports on the Mineral Resources of Great Britain **16**, 1920; Stationery Office. London 1920.)

109) **Feuerfeste Stoffe für Puddelöfen.** Von W. Trinks. (Fuels Furn. **5**, 1927, Nr. 2, S. 175—176.)

110) **Die Eigenschaften der feuerfesten Stoffe für Siemens-Martin-Öfen.** Von C. W. Veach. (Blast Furnace and Steel Plant **15**, Febr. 1927 S. 92—93.)

111) **Die Herstellung der Birnenböden durch maschinelle Stampfer.** Von B. Versen. (St. u. E., 1892, **2**, S. 1089.)

112) **Die Herstellung des Birnenfutters durch maschinelles Stampfen.** Von B. Versen. (St. u. E., 1892, **2**, S. 919.)

113) **Untersuchungen über den Stahlwerksteer zur Herstellung der basischen Auskleidung.** Von J. Wagener. (Rev. Mét. 1914, S. 211.)

114) **Die Zustellung von Schmelzöfen.** Von V. Weinod. (Metal-Ind. vom 17. Sept. 1926, S. 273—274.)

115) **Gestampftes Futter für Vergütungsöfen.** Von R. Walcker. (Canadian Foundrymen 1926, Juni. Ref.: Wärme 1926, Heft 37, S. 664—665.

116) **Über das Verhalten des Gasschwefels von Koksofen- und Hochofenmischgas in den Kammern der Siemens-Martin-Öfen.** Von E. Will und W. Hülsbruch. (Mitt. a. d. Vers.-Anst. d. Dortmunder Union 1, Heft 5, S. 242—247; Ref.: Feuerfest 2, 1926, S. 58.)

117) **Anforderungen an feuerfeste Erzeugnisse für Siemens-Martin-Öfen.** Von C. E. Williams. J. Amer. Cer. Soc. 7, 1924, S. 681 bis 686; Ref.: Feuerfest 2, 1926, S. 18—20.)

118) **Feuerfeste Stoffe für Stahl-, Temper- und Eisengießereien.** (Prepint Nr. 488 der Amer. Foundrymens Assoc.)

119) **Special brick lines.** (Brit. Clayworker 33, 1924, S. 231—232.)

120) **Bricks for crucible furnaces.** (Brit. Clayworker 31, S. 224, 1922.)

121) **Refractory materials for the steel industry.** (Chem. Age [metallurgical Sec.] 10, 1924, S. 10.)

122) **Silica refractories.** (Chem. Trade Journ. Engineer 66 vom 3. Jan. 1920, S. 11—12.)

123) **Magnesit im basischen Stahl.** (Feuerfest 1, 1925, Nr. 5, S. 49—51.)

124) **Die Auskleidung der Kleinkonverter.** (Fonderie moderne, Aug. 1925, S. 164.)

125) **Überblick über die feuerfesten Materialien in der Schmiedeeisenindustrie.** (Foundry 53, 1925, Heft 15, S. 598.)

126) **Comparison of steel refractories.** (Foundry 52, 1924, S. 5.)

127) **Service Conditions of Refractories for Open-Hearth Steel Furnaces.** (Fuels and Furnaces 4, Nr. 9, 1926, S. 1146.)

128) **A study of the open-hearth.** Von Harbison-Walker Refractories Co. (Harbison-Walker Refractories Co., Pittsburgh, Pa. 1912.)

129) **Neuer Stopfen für Stahlgießpfannen.** (Iron Age 114, 1924, Nr. 24, S. 1556.)

130) **Feuerfeste Stoffe für den Siemens-Martin-Ofen.** (Iron Age 116, 1925, Nr. 17, S. 1112—1113.)

131) **Mechanisches Flicken des Herdfutters eines Siemens-Martin-Ofens.** (Iron Age 116, 1925, Nr. 25, S. 1673—1674.)

132) **Haltbarkeit eines aufgehängten Siemens-Martin-Ofengewölbes über 428 Schmelzungen.** (Iron Trade Rev. 77, 1925, Nr. 26, S. 1585—1588.)

133) **Open-Hearth refractory materials.** (Iron and Steel of Canada 7, 1924, Nr. 2.)

134) **Die Verwendung von Silika- und Schamottesteinen beim Martinofenbau in Abhängigkeit von den Ofentemperaturen.** (Metallbörse, 13. Sept. 1919, S. 911.)

135) **Refractory Crucibles.** (Metal Ind. 17, 1920, S. 369.

136) **Industrial survey of open hearth practice.** (Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 26, Juni 1926, S. 269—276.)

137) **Eigenschaften der feuerfesten Stoffe für metallurgische Öfen.** (Science et Industrie 10, Nr. 156, S. 54—57.)

138) **Kanalsteine für Siemens-Martin-Ofenbetrieb.** (Tonind.-Ztg. 1913, Nr. 113, S. 1471; Ref.: Silikatzeitschrift 1913, S. 200 und Feuerungst. 1913/14, S. 119.)

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Herstellung von Schamottesteinen. Die Technisch-Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale (TWL), Berlin NW 7, Dorotheenstr. 35, befaßt sich unter anderem auch mit Herstellung und Verleih von Diapositiven, die ein Bild über bestimmte Fabrikationszweige geben und mit Vorliebe bei Vorträgen u. dgl. verwendet werden. Als Reihe 121 wurde von der TWL eine Serie von Diapositiven angefertigt, die die Herstellung von Schamottesteinen im Lichtbild zeigen soll. Das eine Bild dieser Serie zeigt ein Fabrikationsschema, das zweite eine Aufbereitungsanlage für Rohgut, welches von der Firma Th. Groke A.-G. in Merseburg entworfen ist. Die weiteren 12 Bilder dieser Serie stellen photographische Aufnahmen einer mitteldeutschen Fabrik dar. Wir wissen nicht, auf welche Weise solche Serien zustande gebracht werden. Was die vorliegende Serie anbetrifft, so ist ihr ein gewisser Zufallscharakter kaum abzusprechen. Wir sind weit davon entfernt, an den Fabrikationsmethoden der Fabrik, die in großzügiger Weise ihre Erzeugungsstätten für den obengenannten Zweck photographiert hat, Kritik zu üben. Da es aber in Deutschland weit über 300 Fabriken feuerfester Erzeugnisse gibt, darunter auch verschiedene, die erst in neuerer Zeit errichtet worden sind, so denken wir, daß dem genannten Zwecke doch immerhin besser gedient wäre, wenn die TWL sich zwecks Herstellung der Diapositive mit der Organisation der feuerfesten Industrie (z. B. Bund Deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse) in Verbindung gesetzt hätte. Man wäre dadurch in der Lage, diesen wichtigen Industriezweig in ein anderes Licht zu bringen. Vor allem hätte man hierbei sehen können, wie durch Anwendung von modernen Maschinen und rationellen Betriebsmethoden die Fabrikation feuerfester Erzeugnisse sich heute von der früheren Erzeugungsweise stark unterscheidet. [596$_{19}$]

Persönliches.

Dr.-Ing. e. h. M. Gießing, Gründer der Scheithauer & Gießing A.-G. und Mitglied des Aufsichtsrats der Stettiner Chamotte-Fabrik vorm. Didier, ist am 21. Dezember v. J. verschieden. [596$_{26}$]

Firmennachrichten.

Silikasteinwerke G. m. b. H., Bahnhof Urmitz. An Stelle des verstorbenen Geschäftsführers Paul Brandenburg wurde Fabrikdirektor Hans Pohl aus Burgbrohl zum Geschäftsführer bestellt. [596$_{27}$]

Schamottewerke Hintermeilingen G. m. b. H. in Hintermeilingen. An Stelle des verstorbenen Fabrikdirektors Paul Brandenburg wurde der Fabrikdirektor Hans Pohl aus Burgbrohl, wohnhaft in Bad Tönnisstein, zum Geschäftsführer bestellt. [596$_{28}$]

Rheinische Chamotte- und Dinaswerke A.-G., Mehlem a. Rhein. Das abgelaufene Geschäftsjahr dieses dem Klöckner-Konzern nahestehenden Unternehmens hat gegenüber dem Vorjahre im Zusammenhang mit der allgemeinen Besserung der Wirtschaftslage einen günstigen Verlauf genommen. Bekanntlich ist noch ein Verlustvortrag von 51513 RM. zu tilgen. [596$_{29}$]

Schamottewerke Hugo Neumann, G. m. b. H., Komotau. Gelöscht wurde der Geschäftsführer Hugo Neumann. Eingetragen wurde Hugo Neumann, Kaufmann in Komotau, als Einzelprokurist. [596$_{30}$]

Die Modernisierung des Betriebes der „Epiag" in Altrohlau. (Generalversammlung.) Aus dem Bericht der Generalversammlung der „Epiag" A.-G. in Karlsbad, welche am 29. November 1927 stattgefunden hat, ist zu entnehmen, daß das Jahr 1927 aus dem Grunde ein neuerliches Ansteigen der Bankschuld mit sich bringen wird, weil die durchgeführten Neubauten und technischen Reorganisationen an Stelle der im Vorjahre durch Brandkatastrophen vernichteten Objekte in Altrohlau die Versicherungssumme übersteigen. Die technischen Neueinrichtungen bestehen in der Errichtung einer elektrischen Schwebebahn durch alle Fabrikgebäude, durch welche alle Roh- und Fertigprodukte an Ort und Stelle gebracht werden. Ferner muß die neue Trockenanlage erwähnt werden, welche die Trocknung in 3 Stunden besorgt, während früher hierzu 3—4 Tage erforderlich waren. Moderne Heizanlagen, kombiniert mit Abzugswärme und Dampf, sowie Transportanlagen verschiedener Art lassen die Fabrik in Altrohlau nunmehr als eine der modernsten Porzellanfabriken erscheinen. (Allg. Tonind.-Ztg. 1927, Nr. 4.) [596$_{31}$]

Die „Bergbaugesellschaft Teicha m. b. H., Rietschen Oberschl." hat den Alleinverkauf ihrer Schamotte- und Dinaserzeugnisse der „Teichaer Vertriebsgesellschaft feuerfester Erzeugnisse Baum & Böttcher Kommanditgesellschaft" übertragen. Die Rechnungserteilung und weitere Verrechnung erfolgt ab 16. 2. 1928 durch die obige Vertriebsgesellschaft.

Stellawerk A.-G. vorm. Wilisch & Co. Zweigniederlassung Bergisch-Gladbach. Der Vorstand besteht aus: Dir. Richard Elshorst, Homberg, und Dir. Adolf Schondorff, Breslau. Stellvertretendes Vorstandsmitglied ist der frühere Prokurist Dr. Conrad Friedersdorff, Bergisch-Gladbach. [596$_{32}$]

Alpine-Maschinenfabrik A.-G., Augsburg. Nach 59043,94 RM. Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 55443,11 RM. Aus diesem wurde mit 36000 RM. der Reservefonds auf 100000 RM. erhöht, aus 19000 RM. eine Spezialreserve gebildet und der Rest auf neue Rechnung vorgetragen. 314670,67 RM. Debitoren stehen 177619,19 RM. Kreditoren und 138932,50 RM. Bankschulden gegenüber bei Warenvorräten in Höhe von 260384 RM. und 600000 RM. Aktienkapital. Der Auftragseingang und Auftragsbestand sind zufriedenstellend. Gegen das Vorjahr trat eine Besserung ein. [596$_{33}$]

Stolberger Akt.-Ges. für feuerfeste Produkte, Aachen-Forst. Die ordentliche Hauptversammlung genehmigte einstimmig den Jahresabschluß für 1926/27 und erteilte der Verwaltung Entlastung. Der Verlust von 24111 RM. wird auf neue Rechnung vorgetragen. — Die Bilanz schließt mit 220087 RM. Das Anlagekonto ist mit 160097 RM., die Warenbestände mit 29153 RM., die Debitoren mit 5756 RM. eingesetzt. Die Kreditoren einschl. Bankschulden betragen 120087 RM. Die Gewinn- und Verlustrechnung schließt mit 152552 RM. Unkosten, Löhne und Steuern erforderten 144679 RM., die Abschreibungen 7872 RM. Der Bruttoüberschuß betrug 128440 RM. Weiter genehmigte die Versammlung nachträglich die Bilanz für 1925/26, die infolge eines Formfehlers bisher noch nicht genehmigt war. Der Vorstand sagt im Geschäftsbericht: Nachdem die Sanierung unserer Gesellschaft auf Grund des Generalversammlungsbeschlusses vom 5. Oktober 1926 durchgeführt und das Werk in Eschweiler-Steinfurt verkauft worden war, nahmen wir den Betrieb in unserem Forster Werk wieder auf. Infolge ungenügender Aufträge mußten wir zeitweise den Betrieb stark einschränken bzw. stillegen. Die Verkaufspreise waren bei scharfem Konkurrenzkampf sehr gedrückt und gestatteten kaum einen Verdienst; ferner waren nicht unbedeutende Mittel für die Reorganisation des Betriebes erforderlich. [596$_{34}$]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

MAY 1 '28

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 3
VIERTER JAHRGANG
MÄRZ 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Neuroder Schieferton

**Starke Magerungsfähigkeit
daher sparsam im Verbrauch**

**Neuroder Kohlen- und Thonwerke
Neurode Eulengebirge
Größter Schiefertonbergbau der Welt**

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
Al_2O_3	48,06 %	40,97 %
Fe_2O_3	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

**Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28I**
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

SILAMIT-WERKE
Dr. Straßmann & Co. m. b. H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn a. Rh.

Chamotte Steine **Dinas** Steine **Silika** Steine

in bewährten,
höchstfeuerbeständigen Qualitäten,
jedem Verwendungszweck angepaßt und den
schärfsten Anforderungen
entsprechend

*

NIEDRIGE PREISE

Hochfeuerfeste Schamotte-, Silika-, Magnesit- u. Chromerz Steine

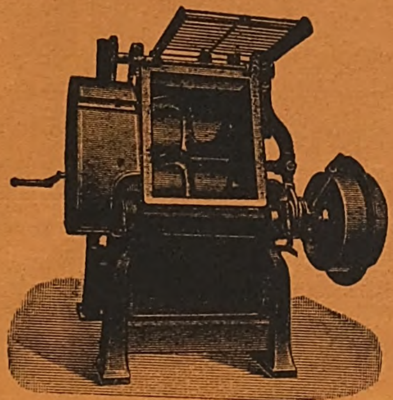
Mörtel u. Stampfmasse für alle Feuerungsanlagen mit festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen.
Stahlgussschlichte
Stahlformmasse

STELLA

Stellawerk-
Aktiengesellschaft vorm. Wilisch & Co.
Homberg am Niederrhein / **Breslau 18**
Fabriken in: Berg. Gladbach b. Köln / Homberg a. Niederrhein
Niederdollendorf a. Rhein / Königswinter a. Rhein / Ratibor Deutsch O.-S.
Reichersdorf-Bad Lausick i. Sa. / Oppeln-Szepanowitz / Weidenau C.S.R.
—Bunzlau i. Schles. / Dubrauke b. Baruth i. Sa.—

KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 63

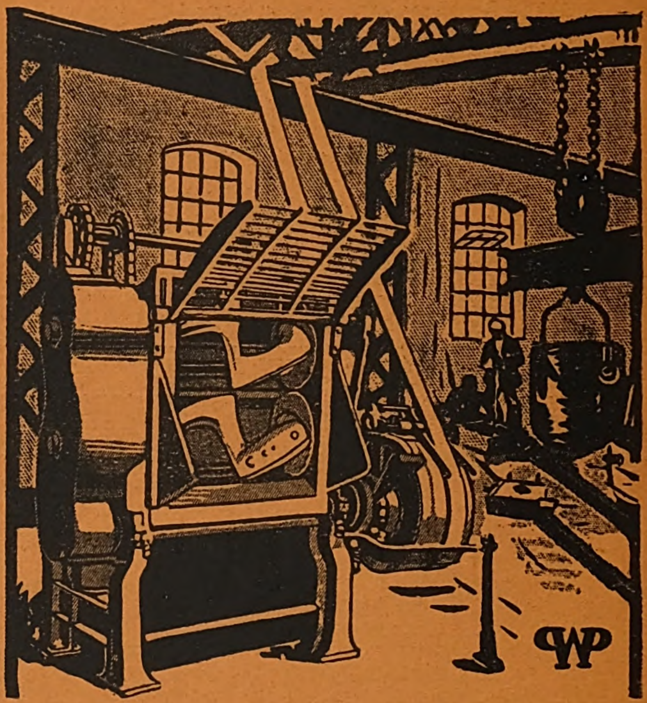
baut als erste Spezialität



Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen

von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

„UNIVERSAL“-MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange
aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser
Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel
und andere Massen

Der
UNIVERSAL-MISCHER
verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

*

Beratung unverbindlich und kostenlos durch

WERNER & PFLEIDERER
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh., Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

FEUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR **OFENBAU**

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 3
VIERTER JAHRGANG
MÄRZ 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Karborundum als feuerfestes Material in der Emaille-Industrie. Von Ing. L. Vielhaber, Duisburg 33
Zustellung der Elektro-Stahlöfen. Von Prof. Dr. Kothny, Prag. Mit neun Abbildungen und sieben Zahlentafeln. (Schluß) . 34
Schamotte- und Silikaindustrie in der Ukraine. Von Ing. A. Kramarenko. Mit vier Abbildungen 42
Wirtschaftliche Rundschau: Deutschland, Marokko, Rußland . 45
Patentschau
  I. Erteilte Patente (Referate) 46
    a) Inland 46
    b) Ausland 46
  II. Patentanmeldungen 46
  III. Gebrauchsmustereintragungen 46
Bücherschau 47
Veröffentlichungen der Industrie 47
Literatur des feuerfesten Faches 47
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 48
Persönliches 48
Firmennachrichten 48

Karborundum als feuerfestes Material in der Emaille-Industrie.

Von Ing. L. Vielhaber, Duisburg.

Inhaltsangabe: Wärmeverluste durch die schlechte Wärmeleitfähigkeit der Schamottemuffel. Wege zur Abhilfe. Abhilfe durch Karborundummuffel. Herstellung und Zusammensetzung von Karborundummuffeln. Zusammensetzung des Materials und Wirtschaftlichkeit. Praktische Erfahrungen mit Karborundummuffeln.

Feuerfeste Erzeugnisse aus Karborundum hat es schon lange gegeben. Hin und wieder ist eine kleine Muffel aus Karborundum hergestellt und versucht worden. Wenn diese Versuche nicht restlos durchgeführt wurden, so war es wohl in der Hauptsache der hohe Preis, der alle Aussichten gering erscheinen ließ. Die Amerikaner haben sich mit verschiedenen Problemen viel intensiver befaßt als wir. Besonders der hohe Brennstoffverbrauch der amerikanischen Emaillieröfen ließ einfache Wege suchen, den Brennstoffverbrauch zu vermindern. Zwei Verlustquellen wurden als die augenfälligsten zuerst beachtet: Der Strahlungsverlust und der unnötige Aufwand an Wärme, um die Wärme durch die Schamottemuffel auf die Ware wirken zu lassen; der große Temperaturunterschied zwischen Muffelraum und Raum der Feuergase, der oft 400—500° C betrug, zeigte dies. Der Strahlungsverlust wurde durch Isolierung der Öfen, wie man sie jetzt auch bei uns durchführt, herabgemindert.

Der Brennstoffverlust, der durch die Notwendigkeit eine höhere Temperatur als wirklich nötig ist zu erzeugen, bedingt wird, wurde auf verschiedene Arten zu umgehen versucht. Man ließ die Muffel fort, heizte den Brennraum auf, ließ dann die Feuergase andere Wege gehen und setzte nun die Ware in den erhitzten Raum. Hierdurch ergaben sich Vor- und auch Nachteile, die hier nicht weiter erörtert werden können. Jedenfalls war diese Lösung nicht die gesuchte. Als man nun festgestellt hatte, daß die Muffel nicht nur Staub und Feuergase fernhalten sollte, sondern auch Gewähr dafür bieten mußte, daß eine gewisse Sauerstoffmenge zum Brennen der Ware unbedingt vorhanden ist, arbeitete man mit staubfreiem Brennstoff, hauptsächlich Gas und entsprechendem Luftüberschuß. Da sich jedoch die Notwendigkeit zeigte, die direkte Flamme von der Ware abzuhalten, kam man zu dem Halbmuffelofen. Auch hier ließen Vor- und Nachteile die Lösung nicht als endgültig erscheinen. Neben dem elektrischen Ofen, der natürlich ohne Muffel arbeiten kann, suchte man weiter nach einem anderen, besser wärmeleitenden Material für die Muffel und kam auf Karborundum. Erst ersetzte man die Schamottemuffel durch eine Karborundummuffel, dann ging man auch von der Muffel ab und heizte den Brennraum durch Karborundumröhren, durch die die Feuergase geleitet wurden.

Als diese Lösung, die wegen der bekannten guten Wärmeleitfähigkeit des Karborundums leicht als sehr zweckmäßig anzusehen war, in Amerika auch sehr gute praktische Erfolge mit sich zu bringen schien, machte ich in einem Aufsatz auf diese Muffeln aufmerksam. Die amerikanischen Angaben über Lebensdauer und Brennstoffersparnis erschienen sehr günstig, selbst wenn man die bekannte amerikanische Übertreibung abrechnete, mußte der Vorteil immer noch beträchtlich sein. Weitere Hinweise in der Fachpresse bewirkten dann, daß wir heute derartige feuerfeste Materialien mit Karborundum als Bestandteil unter den verschiedensten Namen im Handel finden. Heute, nach zwei Jahren, nachdem ich das erstemal in der deutschen Fachpresse über Karborundum in der Emailleindustrie berichtete, melden sich eine ganze Reihe Werke, die schon lange solche Muffeln hergestellt haben wollen. Wie gesagt, in der Fachpresse und Praxis war bis dahin nichts darüber zu finden.

Die Herstellung von Muffeln aus Karborundum hatte auch Schwierigkeiten, man wollte die Muffeln ganz aus Karborundum machen. Man mußte also die Rohstoffe, vorzugsweise Sand und Kohle, mit Teer mischen, in Platten formen und dann durch Brennen bei genügend hoher Temperatur dafür sorgen, daß sich Karborundum bildete. Dieses Verfahren war teuer und wurde m. W. auch patentiert. Heute geht man einfacher vor, man bezieht das Karborundumpulver von den Spezialwerken, mischt dies mit Ton als Bindemittel, formt hiervon die Platten und brennt diese. Die Platten bestehen also nicht aus reinem Karborundum. Das Karborundum vertritt hier sozusagen nur die Schamotte, den gebrannten Ton, in den Schamottesteinen. Man könnte das Produkt also richtiger Karborundumschamotte nennen. Diese Lösung der Herstellungsfrage ist einfach. Dadurch wird es jeder Schamottefabrik möglich, karborundumhaltige feuerfeste Produkte herzustellen. Allein es darf nicht übersehen werden, daß dadurch sehr große Schwankungen in der Qualität auftreten. Die Herkunft des Karborundums, die Menge des Bindetones, die Art des Bindetones und die Art der Temperatur des Brennens sind von großem Einfluß. Dieser Einfluß erstreckt sich nicht nur auf die Qualität, sondern auch auf den Preis. Ein Produkt mit 90% SiC ist natürlich ungefähr doppelt so teuer als eins mit nur 45%. Äußerlich kann man schon an der Farbe des feuerfesten Erzeugnisses erkennen, ob man es mit einem karborundumreichen oder -armen Erzeugnis zu tun hat. Karborundum hat eine dunkle Farbe, feuerfester Ton ist gebrannt immer hell, ein dunkler oder gar ganz schwarzer Stein enthält daher viel SiC, ein grauer weniger. Die Amerikaner nennen das aus reinem Siliziumkarbid bestehende Material Refrax, ein Material mit 10% Bindeton Carbofrax. Das Refraxmaterial, also reines Karborundum soll sich für Muffeln nicht bewährt haben, die Muffeln sollen sich werfen. Das Carbofraxmaterial soll dagegen sehr gute Erfolge zu verzeichnen haben, d. h. durch die bessere Wärmeleitfähigkeit Brennstoff sparen und auch äußerst haltbar sein. Ich fand für die Wärmeleitfähigkeit folgende Zahlen angegeben:

Karborundum	(Refrax)	0,0775
,,	(Carbofrax)	0,0243
Silika		0,0020

Hieraus geht hervor, daß zur Erzielung der größten Wärmeleitfähigkeit der Tonzusatz so gering wie möglich sein soll. Je geringer der Tonzusatz, um so höher wird andererseits der Preis. Hier das richtige Mittel zwischen Wärmeleitfähigkeit, Haltbarkeit und Preis zu finden, das ist die Aufgabe der Fabriken für feuerfeste Erzeugnisse. Hier muß ich gleich davor warnen, die amerikanischen Angaben über die Brennstoffersparnis als gültig anzunehmen. Ersparnisse von 50%, auch von nur 30% sind in keinem Falle zu erwarten. Als Höchstes darf man nach den bisher vorliegenden Erfahrungen aus der Praxis eine Ersparnis von 25% mit einer Carbofraxmuffel, also Karborundum mit 10% Ton, betrachten. Alle anderen versuchten deutschen Erzeugnisse wiesen nur eine Ersparnis von 10—15% auf. Diese letzteren enthalten alle mehr Ton, bis zu 30%, gewiß ist auch der Preis dieser letzteren Muffeln geringer.

An dem folgenden Beispiel soll gezeigt werden, ob es vorteilhafter ist, die billigere Muffel mit geringerer oder die teuerere mit höherer Ersparnis zu verwenden.

Ein Emaillierofen 2 × 1 × 1 m verbraucht in 24 Stunden 800 kg Steinkohle à 24 RM. die Tonne, also für 19,20 RM. Es werden mit der billigeren Muffel, welche etwa 900 RM. kostet, 10% Brennstoff gespart, in 1 Jahr = 300 Tagen also $\frac{19{,}20 \cdot 300 \cdot 10}{100} = 576$ RM. Die Muffel müßte also 1 Jahr 7 Monate halten, nur um sich bezahlt zu machen. Ebenso spart die teuere Muffel, welche etwa 1800 RM. kostet, $\frac{19{,}2 \cdot 300 \cdot 25}{100} = 1440$ RM. Diese müßte also 1 Jahr 3 Monate halten, um sich bezahlt zu machen. Gewiß benötigt man jetzt auch eine Schamottemuffel, für den Vergleich will ich aber die Kosten hierfür nicht in Rechnung stellen, weil diese Frage bei der Wahl der Art des Karborundummaterials keine Rolle spielt. Für die Frage aber Karborundummuffel oder Schamottemuffel muß die Haltbarkeit der Schamottemuffel in Betracht gezogen werden. Die Lebensdauer der Muffeln ist in den verschiedenen Werken sehr verschieden, in dem einen Werk halten Schamottemuffeln kaum ein halbes Jahr, in anderen ein Jahr und noch länger. Leider ist nun auch nicht gesagt, daß die Karborundummuffeln in allen Werken gleich lange halten. Hält aber eine Karborundummuffel in einem Falle, in dem eine Schamottemuffel nur ein halbes Jahr hält, ein ganzes Jahr, so hat man, wenn die Schamottemuffel etwa 400 RM. kostet, wenigstens einmal einen Ausfall des Ofens und die Kosten der Reparatur gespart.

Über die Haltbarkeit der Karborundummuffel liegen viele Zahlen aus der Praxis noch nicht vor, weil viele Werke sich scheuen, Geld für derartige Experimente auszugeben, es scheint jedoch, als ob die Lebensdauer aller die Dauer eines Jahres nicht weit überschreitet, so daß die erzielte Brennstoffersparnis zum allergrößten Teil durch den höheren Muffelpreis wieder aufgezehrt wird.

Es muß weiter auf die erstaunliche Tatsache aufmerksam gemacht werden, daß der Brennstoffverbrauch des Karborundummuffelofens mit der Zeit zunimmt. Die Ersparnis also in dem einen Fall von 15% auf 10% sinkt, in dem anderen Fall von 25 auf etwa 20%. Die Bildung einer den Wärmedurchgang behindernden Glasurschicht kommt nicht in Frage, da die Öfen mit gereinigtem Generatorgas beheizt wurden, Flugasche also nicht vorhanden war. Es ist wahrscheinlicher, daß sich das Siliziumkarbid allmählich zersetzt, darauf deutet auch der in einigen Fällen beobachtete langsame Zerfall der ganzen Platte und das in anderen Fällen beobachtete Aufquillen der Platten hin. Ob der Zerfall des Karborundums durch Einwirkung der dauernden Hitze, durch Bestandteile des Bindetons oder durch alle drei erfolgt, bleibt einer Untersuchung vorbehalten, die die größte Tragweite haben dürfte.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß man der Karborundummuffel trotz der größeren Wärmeleitfähigkeit nicht eine unbedingte Wirtschaftlichkeit zusprechen darf, dies kann für jeden Einzelfall nur durch einen Versuch festgestellt werden. Die Fabriken für feuerfeste Erzeugnisse werden gut tun, sich nicht einfach von dem Schlagwort Karborundummuffel hinreißen zu lassen und nun einfach unter irgendeinem Namen eine Karborundumschamotte fabrizieren, sondern der Fabrikation erst genauere Untersuchungen über Verhalten, Wärmeleitfähigkeit und Preis vorangehen lassen, damit die Emaillierwerke nicht schon das Interesse und den Mut durch unzweckmäßige Erzeugnisse verloren haben, ehe das wirtschaftliche Produkt gefunden ist. Die amerikanischen Angaben sind, wie oft, für uns nicht einwandfrei genug.

Zusammenfassung.

Um den unnötigen Aufwand an Wärme, der dadurch entsteht, daß die gebräuchlichen Schamottemuffeln die Wärme schlecht leiten, zu sparen, sind verschiedene Wege eingeschlagen worden, u. a. auch die Verwendung von Karborundum als Muffelmaterial.

Reines Karborundum wird meist nicht verwendet, sondern ein Material, welches durch Ton gebundenes Karborundum enthält. Der Tonzusatz schwankt von 40—10% und beeinflußt sowohl den Gestehungspreis als auch die Wirtschaftlichkeit. Praktische Versuche in Deutschland haben die amerikanischen Angaben nicht bestätigt. Die Ersparnis beträgt 10—25%, die Lebensdauer ein Jahr. Ein wirtschaftliches Material muß dem Einzelfall angepaßt und durch Versuch ermittelt werden. [590]

Zustellung der Elektro-Stahlöfen.

Von Prof. Dr. Kothny, Prag.

Mit neun Abbildungen und sieben Zahlentafeln.

(Schluß von Seite 20.)

Inhaltsangabe: Besprechung der Faktoren, die die Haltbarkeit der Zustellung beeinflussen, und Wiedergabe der Verteilung der Elektrostahlöfen der Welt auf die einzelnen Ofengruppen. — Zustellung der Strahlungsöfen, Vor- und Nachteile ihrer basischen und sauren Zustellung und derzeitige Verwendung beider Zustellungsarten. Zustellung des Ofendeckels und des basischen oder sauren Herdraumes. — Zustellung der Niederfrequenzinduktionsöfen. — Zustellung der Hochfrequenzinduktionsöfen.

2. Basische Zustellung des Herdraumes.

Der Herdraum der Elektrostahlöfen ist in eine aus Grobblech hergestellte Ofenwanne eingebaut. Diese hat entweder eine prismatische oder eine zylindrische Form. Bei dem Herdraum des Ofens ist der Herdboden und die Herdwand zu unterscheiden. Ihr Mauerwerk besteht aus dem äußeren oder Isoliermauerwerk, es dient nur zum Wärmeschutz und dem Innen- oder eigentlichen Herdmauerwerk, das den Einflüssen der Hitze und der chemischen Angriffe gerecht werden soll.

Zur Herstellung des Isoliermauerwerkes werden Silika- oder Schamottesteine verwendet. Schamottesteine dürfen nur dann herangezogen werden, wenn an der Berührungsfläche zwischen Magnesit und Schamotte keine höhere Temperatur als 1200° zu erwarten ist. Treten höhere Temperaturen auf, so besteht die Gefahr, daß der Schamottestein mit dem Magnesit leichtschmelzbare Verbindungen eingeht.

Von dem Innen- oder dem eigentlichen Herdmauerwerk wird der auf den Herdboden entfallende Teil aus basischen Stoffen hergestellt. Die eigentliche Herdwand wird entweder zur Gänze basisch zugestellt, oder sie wird nur in dem Teil, der mit dem Metallbad und der Schlacke in Berührung kommt, aus basischen Baustoffen aufgebaut. Ihr restlicher Teil wird dann in Silikasteinen gemauert. Der basische Teil des Mauerwerks der Herdwand erstreckt sich dann mit Ausnahme der Abstichseite bis etwa 100 mm über den Schlackenstand. Die Abstichseite der Herdwand wird auch in diesem Fall bis zum Gewölbe basisch ausgeführt, da sie beim Entleeren des Ofens den Einflüssen der basischen Schlacke unterliegt. Tafel 4 gibt einen Überblick über die gebräuchlichen Ausführungsarten der Zustellung des Herdraumes bei den verschiedenen Gruppen der Strahlungsöfen. Abb. 2 gibt den Längsschnitt durch einen Strahlungsofen bei Ausführung der Herdraumzustellung nach Art Ib wieder. Die Zustellung nach Art II unterscheidet sich von der Zustellung nach Art I nur dadurch, daß bei Zustellungsart II die aus Sintermagnesit hergestellte Schicht des Herdes stärker gehalten wird und daß diese nicht eingestampft, sondern lagenweise eingesintert wird. Abb. 3 zeigt den Längsschnitt durch einen Strahlungsofen bei Ausführung der Zustellung nach Art IIIc.

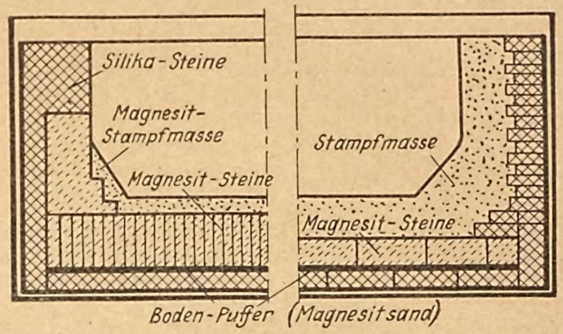


Abb. 2 und 3. Strahlungsöfen ohne Bodenelektroden.

Als Ersatz der in Tafel 4 angeführten basischen Baustoffe sind Chromerz-, Korunit- und Zirkonoxydsteine vorgeschla-

Zahlentafel 4. Ausführungsarten der basischen Zustellung der Strahlungsöfen.

Gegenstand		I.		II.		III.			IV.		
		a	b	a	b	a	b	c	a	b	c
Herdwand	Werkstoff und Ausführung	Zur Gänze aus Magnesitsteinen, trocken vermauert	Bis 100 mm über den Schlackenstand aus Magnesitsteinen, der Rest aus Silikasteinen trocken vermauert	Wie Ia	Wie Ib	Wie Ia	Wie Ib	Ganz aus Teermagnesitmasse oder Teerdolomitmasse gestampft	Wie Ia	Wie Ib	Ganz aus Teerdolomitmasse gestampft
	Bezeichnung der Ausführung	Basisch gemauerte Herdwand	Basisch und sauer gemauerte Herdwand	Basisch gemauerte Herdwand	Basisch und sauer gemauerte Herdwand	Basisch gemauerte Herdwand	Basisch und sauer gemauerte Herdwand	Gestampfte Herdwand	Basisch gemauerte Herdwand	Basisch und sauer gemauerte Herdwand	Gestampfte Herdwand
	Kommt in Anwendung	Bei ununterbrochenem Betrieb des Ofens, und da auch nur dann, wenn die Magnesitsteine nicht zu teuer sind	Bei unterbrochenem Betrieb des Ofens und bei ununterbrochenem Betrieb bei hohem Preis der Magnesitsteine	Wie Ia	Wie Ib	Wie Ia	Wie Ib	Bei ununterbrochenem Betrieb und hohen Preisen der Magnesitsteine	Wie Ia	Wie Ib	Bei ununterbrochenem Betrieb des Ofens und hohen Preisen der Magnesitsteine
Herdboden	Werkstoff und Ausführung	Trockenes Magnesitsteinmauerwerk, je nach der Ofengröße und der Beanspruchung des Bodens in einer Stärke von 450—580 mm und eine 50—70 mm starke Stampfschicht aus Teermagnesitmasse.		Trockenes Magnesitmauerwerk in einer Stärke von 190—250 mm und eine nach Ofengröße und Beanspruchung 120—250 mm starke Magnesitschicht, die durch lagenweises Einsintern von Teermagnesitmasse oder lagenweises Einsintern von gebr. Magnesit hergestellt wird		Trockenes Magnesitmauerwerk in einer Stärke von 65—380 mm und eine Stampfschicht aus Teermagnesitmasse in einer Stärke von 125—350 mm			Ganz aus Teerdolomitmasse in einer Stärke von 350 bis 500 mm gestampft		
	Bezeichnung der Ausführung	Gemauerter Herd		Gesinterter Herd		Stampfherd			Stampfherd		
	Kommt in Anwendung	Wenn durch die Art der Erzeugung des Elektroofens eine starke Beanspruchung des Bodens zu erwarten ist				Wenn durch die Art der Erzeugung des Elektroofens keine starke Beanspruchung des Bodens zu erwarten ist			Wenn gute elektrische Leitfähigkeit des Bodens verlangt wird		
Ofengruppe, für die die betreffende Ausführung der Zustellung in Betracht kommt		Strahlungsofen ohne Bodenelektroden				Strahlungsofen ohne Bodenelektroden und Strahlungsöfen mit Bodenelektroden, die durch den Boden hindurchgehen, d. h. mit dem Bad in Berührung stehen			Strahlungsöfen mit in den Boden eingebetteten Bodenelektroden		

gen worden. Es konnte jedoch bisher keiner derselben eine dauernde Verwendung zur Herstellung der basischen Zustellung der Strahlungsöfen finden, da ihr hoher Preis nicht durch eine entsprechend längere Haltbarkeit ausgeglichen wird.

Das Isoliermauerwerk wird bei allen Zustellungsarten in der gleichen Weise ausgeführt. Zuerst wird auf den Boden des Ofenkessels zum Ausgleich seiner Unebenheiten und um eine Beweglichkeit des Mauerwerkes beim Betrieb des Ofens zu ermöglichen, eine 20—30 mm hohe Schicht von Quarzsand oder Schamottemehl aufgetragen, dann wird am Boden eine Flachschicht (65 mm) von Silika- oder Schamottesteinen möglichst fugenfrei trocken verlegt. An den Wänden wird das Isoliermauerwerk bei kleinen und mittleren Öfen bis 125 mm, bei großen Öfen (über 10 t) bis 250 mm stark aufgeführt. Zwischen dem Ofenkessel und dem Isoliermauerwerk der Herdwand wird eine 20—30 mm breite Fuge freigelassen, die mit Kieselgur oder Asbestwolle ausgefüllt wird. In dem Mauerwerk werden in radialer Richtung Dehnungsfugen vorgesehen. Beide ermöglichen das ungehinderte Wachsen des Mauerwerkes während des Betriebes.

Ist dieser Teil der Zustellung fertiggestellt, so schließt sich die Herstellung des Magnesitmauerwerkes des Bodens und der Wände an. Zuerst wird das Isoliermauerwerk sorgfältig gereinigt und mit heißem Teer überstrichen. Dann wird auf dem Boden eine 3—5 mm starke Schicht von trockenem Sintermagnesit (Korngröße 0—2,5 mm) aufgetragen, die als Gleitschicht die Bewegung des Mauerwerkes ermöglichen soll, die bei seinem Erhitzen und der Abkühlung infolge der Volumsveränderung eintritt.

Je nach der Stärke des Mauerwerkes werden dann die Magnesitsteine hochgestellt (250 mm) oder als Roll- (125 mm) oder als Flachschar (65 mm) oder nach mehreren der angeführten Arten verlegt. Sie werden zuerst gut aneinandergepaßt; wenn es notwendig ist, werden sie aufeinander geschliffen, damit sie ein möglichst fugenfreies Mauerwerk ergeben. Nach dem Verlegen jeder Schicht wird die unvermeidliche Fuge mit feingemahlenem Magnesitmehl gut ausgefüllt. Damit es sich zwischen den Fugen gut setzt, wird jeder einzelne Stein mit einem Holzhammer solange geklopft, bis sich das Magnesitmehl, das während des Klopfens aufgetragen wird, nicht mehr setzt. Besteht das Magnesitmauerwerk des Bodens aus mehreren Steinlagen, so sind die Steine der einzelnen Lagen so zu verlegen, daß ihre Fugen gegeneinander versetzt sind. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird nach Barton¹) das Vermauern der Magnesitsteine nicht trocken, sondern mit Wasserglas vorgenommen. Die Steine werden zuerst in eine Wasserglaslösung getaucht und dann rasch verlegt. In die Fugen wird außerdem noch Wasserglas eingetragen. Es fritten dadurch die Steine zu einem Block zusammen, so daß auf diese Art und Weise ein fugenfreies Mauerwerk erhalten werden soll.

Ist das Mauerwerk des Bodens fertiggestellt, so wird dann die Seitenwand entweder vollkommen (Zustellungsart Ia, IIa, IIIa, IVa) oder teilweise aus Magnesitsteinen (Zustellungsart IIb, Ib, IIIb, IVb) gemauert. Bei den letztgenannten Zustellungsarten wird ihr restlicher Teil aus Silikasteinen aufgebaut. Die Stärke des Mauerwerkes der eigentlichen Seitenwand beträgt bei den mittleren Öfen in seinem schwächsten Teil 250 mm. Für das Vermauern der Herdwand werden zur Erleichterung der Arbeit auch Spezialformsteine verwendet. Eine besondere Aufmerksamkeit ist der Ausführung der Türpfeiler und der Türbogen zu schenken.

Ist der aus Steinen aufgebaute Teil des Herdraumes bei den verschiedenen Zustellungsarten fertiggestellt, so erfolgt dann die Herstellung des restlichen Teiles der Zustellung, bei den Ausführungsarten I, III und IV durch Einstampfen von Teermagnesit- oder Teerdolomitmasse, bei der Zustellungsart II durch lagenweises Einsintern von Sintermagnesit.

Die Teermagnesitmasse, die zum Einstampfen des restlichen Teiles des Herdes und der Seitenwand verwendet wird, besteht aus Sintermagnesit, dem unter Umständen zur Erhöhung seiner Sinterungsfähigkeit eine geringe Menge phosphorarmer basischer Martinofenschlacke zugesetzt ist und aus wasserfreiem Steinkohlenteer. Der Sintermagnesit wird zweckmäßig in der Korngröße von 0—25 mm (ca. 40% 0—2 mm, 30% 2—6 mm, 20% 6—10 mm, 10% 10—25 mm) verwendet. Herde, die nur aus feinem Magnesitmehl hergestellt werden, ergeben nicht die genügende Betriebssicherheit. Bezüglich der sonstigen Anforderungen, die an den Sintermagnesit zu stellen sind, wird auf den ersten Teil verwiesen. Er muß vor dem Vermengen mit dem Teer getrocknet werden. Er wird zu diesem Zweck zuerst auf einem Herd auf Temperaturen von über 100° erhitzt. Das Trocknen geschieht unter wiederholtem Umschaufeln; falls ein Zusatz von Martinofenschlacke in Anwendung kommt, wird sie während des Trocknens beigemengt. Nach dem Trocknen wird der Sintermagnesit auf dem gleichen Herd mit dem vollkommen wasserfreien Teer gemischt. Dieser wird in einer solchen Menge zugesetzt, daß die erhaltene Masse gut knetbar und plastisch ist. In der Regel genügen hierzu 5—8 Gewichtsprozente. Der Teer wird kochend zugesetzt, er muß vollkommen wasserfrei sein. Bei dem Vermischen des Teeres darf der Magnesit nicht zu stark erwärmt werden, da sonst die leichtflüchtigen Bestandteile des Teeres entweichen. Die so erhaltene Masse darf nicht lange liegen gelassen werden, sie muß noch mit mindestens 70° warm in den Ofen eingetragen und eingestampft werden. Bevor die erste Schicht auf das Mauerwerk aufgetragen wird, muß dieses sorgfältig gereinigt und mit heißem Teer angestrichen werden. Es wird dann die Stampfmasse in einer Schicht von höchstens 40 mm eingetragen, sie wird mit rotwarmen eisernen Stampfern so lange niedergeschlagen, als sich noch eine Spur von Elastizität unter dem Stampfer zeigt. Es ist darauf zu achten, daß die Festigkeit des Stampfherdes in allen seinen Teilen gleich ist. Steht Preßlust zur Verfügung, so werden hierzu zweckmäßig Preßluftstampfer verwendet: sie ermöglichen ein gleichmäßiges und rasches Einstampfen. Ist die erste Schicht festgestampft, so wird sie mit einer Stahlnadel aufgerauht. Dann wird die nächste Schicht eingetragen und niedergestampft. Es wird diese Arbeit solange fortgesetzt, bis die Stampfschicht die gewünschte Stärke erreicht. Wird auch die Herdwand aus Stampfmasse hergestellt, so wird nach Fertigstellung des Bodens eine Holzschablone eingesetzt, die der Form eines Herdraumes entspricht. Die Holzschablone muß gut geölt sein, damit bei ihrem Herausnehmen von der Stampfmasse nichts hängen bleibt. Die Stampfung der Wand wird in der gleichen Art wie die des Bodens ausgeführt.

An Stelle der Teermagnesitmasse kann auch Teerdolomit verwendet werden. Die Teerdolomitmasse besteht aus wasserfreiem Steinkohlenteer und gutgebranntem Dolomit, der auch zweckmäßig in der für den Sintermagnesit angegebenen Korngröße verwendet wird. Der Dolomit muß frisch sein, d. h. er darf nicht durch langes Lagern aus der Luft wieder Feuchtigkeit gebunden haben. Er wird im warmen Zustand mit kochend heißem Teer vermengt. Bei Verwendung der Dolomitstampfmasse erfolgt die Ausführung der Stampfarbeit in der gleichen Art wie bei Verwendung der Magnesitmasse.

Die Stampfarbeiten dürfen erst vor Inbetriebsetzung des Ofens durchgeführt werden, denn es ist unzulässig, daß der gestampfte Teil des Herdes und der Herdwand auskühlt. Geschieht dies trotzdem, so besteht die Gefahr, daß die gestampfte Masse beim Anheizen zerrieselt.

Ist der Rest der Zustellung durch die Stampfarbeit fertiggestellt, so wird der Ofen sofort in Betrieb genommen. Er wird zuerst gründlich gereinigt, sodann wird der Deckel aufgesetzt, und es wird die Fuge, die zwischen Deckel und Seitenwand entsteht, falls die Seitenwand gänzlich aus basischen Baustoffen besteht, mit feingemahlenem Magnesit, der mit etwas Teer vermengt ist, ausgefüllt. Ist der obere

---

¹) Barton, The Foundry 1924, Nr. 11.

Teil der Herdwand sauer gemauert, so wird die Fuge mit Silikamehl verschlossen. Nun wird mit dem Anheizen des Ofens begonnen. Zuerst wird der Ofen mit Hilfe eines Holzfeuers getrocknet. Steht Gas oder Öl zur Verfügung, so kann das Trocknen auch mit Hilfe dieser Brennstoffe geschehen. Es muß langsam erfolgen. Sind Gewölbe und Seitenwände warm geworden, so werden die Elektroden eingesetzt. Es wird dann Koks in den Ofen eingebracht. Um den Herdboden vor der Einwirkung der Koksasche zu schützen, wird zuerst etwas gebrannter Kalk auf den Ofen ausgebreitet. Nach dem Einbauen der Elektroden wird der Strom eingeschaltet. Durch die Lichtbogen, die sich zwischen dem Koks und den Elektroden bilden, wird der Ofen allmählich bis auf Weißglut erhitzt. Sobald die Temperatur der trockenen Destillation des Teeres erreicht wird, beginnt der Teer zu verkoken. Es entsteht ein Teerkoksgerüst, das den Magnesit oder Dolomit zusammenhält. Solange der Teer aus der Stampfmasse abraucht, muß das Anwärmen des Ofens sehr langsam vorgenommen werden. Wird zu schnell angeheizt, so kann starke Gasentwicklung, die durch die zu rasche Destillation des Teeres herbeigeführt wird, Rißbildungen in der Stampfmasse zur Folge haben, die sich bei dem Betrieb des Ofens unangenehm bemerkbar machen. Ist der Teer vollständig abgeraucht bzw. trocken destilliert, so wird die Temperatur durch Verstärkung der Stromzufuhr bis auf Weißglut gesteigert. Es sintert dann der Magnesit oder der Dolomit der Stampfmasse zusammen. Ist die Erhitzung des Mauerwerkes auf Weißglut eine durchgehende, so wird der Ofen mit dem Einsatz beschickt, und er beginnt nun seine Schmelzarbeit. Mitunter wird vor dem Einsetzen des metallischen Einsatzes zuerst noch basische Martinofen- oder Elektroofenschlacke auf dem Herd eingeschmolzen, damit durch sie die feinen Poren des Herdes verschlossen werden. Nach ihrem Abkippen wird dann die erste Schmelze zugesetzt.

Soll der Herd, wie es bei Ausführung der Zustellung nach Art II der Fall ist, eingesintert werden, so wird dabei nach Barton[1]) folgendermaßen verfahren. Nach der Fertigstellung des gesamten Steinmauerwerkes des Herdraumes wird der Ofen gereinigt, und es werden auf dem Bodenmauerwerk drei Magnesitsteinsockel aufgebaut, deren Höhe größer ist als die Schicht, die eingesintert werden soll. Sie werden mit Teermagnesit- oder mit Magnesitwasserglasmasse umstampft, damit sie während der Arbeit des Einsinterns des Herdes in ihrer Lage festgehalten werden und ein Abspringen der Magnesitsteine verhindert wird. Auf diesen Sockeln, deren oberste Steinlage schwach ausgehöhlt ist, werden drei Kohlenelektroden verlegt, die gut aneinander gepaßt sind. Sie müssen so lang sein, daß sie mindestens 20 cm über den Sockel herausragen. Sie dienen dazu, um mit den Ofenelektroden die Lichtbogen zu bilden, durch deren Wärmeausstahlung die Aufheizung des Ofens und die Einsinterung des Herdes erreicht wird. Abb. 4 zeigt die Anordnung der Elektroden und der Sockel. Der Ofen wird nach Fertigstellung dieses Aufbaues und dem Aufsetzen des Ofendeckels zuerst durch Gas- oder Ölbrenner getrocknet. Dies ist nach 3 Stunden erreicht. Nach dem Einsetzen der Ofenelektroden wird dann der Strom eingeschaltet. Durch die Lichtbogenwärme wird der Ofen allmählich bis auf Weißglut erhitzt. Das Anheizen kann in diesem Fall, da kein Teer abzurauchen ist, etwas rascher erfolgen. Bevor diese Temperatur erreicht ist, werden auf den Boden einige Schaufeln Schlackenmehl gleichmäßig aufgestreut, die sich beim weiteren Erwärmen des Ofens allmählich verflüssigen und die Fugen der Steine des Mauerwerks verschließen. Ist die Sinterungstemperatur des Magnesites erreicht, so wird nun die erste Sintermagnesitlage aufgetragen. Es wird nicht reiner Sintermagnesit, sondern ein Gemenge von feinkörnigem Sintermagnesit und reiner basischer phosphorarmer Martinofenschlacke verwendet. Das Verhältnis von Schlacke und Magnesit wird in der Mischung, die zur Herstellung der tieferen Lagen des Herdes verwendet wird, größer gehalten als in den höheren Lagen. Es richtet sich nach der Sinterungsfähigkeit des Magnesites. Bei gut sinterndem Magnesit, wie beispielsweise dem Veitscher Magnesit, kommt für die oberen Lagen ein Gemenge von Magnesit und Martinofenschlacke zur Anwendung, das aus 95 Gewichtsteilen Magnesit und 5 Gewichtsteilen Schlacke besteht. Steht keine basische Schlacke zur Verfügung, so kann als Ersatz hierfür Portlandzement verwendet werden. Es wird auf dem ganzen Herd in einer gleichmäßigen Lage von 10—15 mm Stärke aufgetragen. An dem Verhalten der ersten Lage beim Einsintern wird festgestellt, ob das Mischungsverhältnis zwischen Schlacke und Magnesit richtig ist. Zu diesem Zweck wird das Fortschreiten der Sinterung an kleinen Proben, die mit einer Schaufel zeitweilig aus dem Ofen herausgeholt werden, verfolgt; zeigen diese Proben, daß keine Sinterung eintritt, so wird etwas Schlackenmehl aufgestreut, stellt es sich heraus, daß die Masse zu weich ist, so wird etwas feinkörniger Sintermagnesit nachgesetzt. Ist die erste Lage eingesintert, so wird dann die nächste in der gleichen Stärke aufgetragen und eingesintert. Es wird in der gleichen Art fortgefahren, bis die gewünschte Stärke der einzusinternden Schicht erreicht ist. Das Einbrennen eines derartigen Herdes nimmt bei einem 6-t-Ofen 25 Stunden in Anspruch, dafür ist aber seine Haltbarkeit ausgezeichnet, so daß der Mehraufwand an Zeit und Arbeit durch die längere Haltbarkeit wieder hereingebracht wird. Diese Art der Zustellung ist in Europa bisher nicht gebräuchlich, sie wird vielfach in den Vereinigten Staaten durchgeführt.

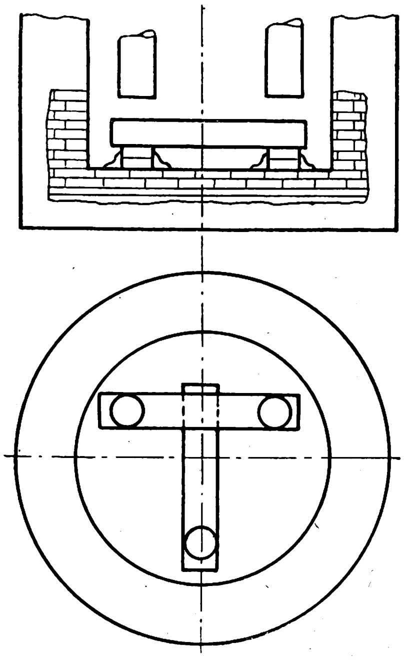


Abb. 4. Aufbau der Elektroden zum Einsintern des Herdes.

Die Zustellung des Herdraumes der Strahlungsöfen ist verhältnismäßig rasch durchzuführen. Bei einem 6-t-Lichtbogen-Widerstandsofen nimmt sie bei Ausführung nach Art I einschließlich Herausreißens des alten Mauerwerkes und Anheizens des Ofens 48 Stunden in Anspruch. Die Betriebsstörung, die durch Erneuerung des Herdraumes entsteht, ist also nicht bedeutend, um so mehr, als sie in der Regel am Wochenende über den Sonntag vorgenommen wird. Die Ersparnisse, die sich bei Verwendung von hochwertigen teuren Ersatzstoffen durch den Gewinn an Betriebszeit ergeben, sind daher gering. Sollen sich bei ihrer Verwendung die gleichen Erzeugungskosten je Tonne Erzeugnis unter sonst gleichen Arbeitsverhältnissen ergeben, so wird dies, da durch sie keine besonderen Gewinne an Betriebszeit erzielt werden, nur dann der Fall sein, wenn ihre Lebensdauer und ihr Preis zu den diesbezüglichen Werten der normal verwendeten Baustoffe im gleichen Verhältnis stehen.

Auf die Haltbarkeit des Herdes hat nicht nur seine sorgfältige Herstellung einen Einfluß, sie hängt auch von seiner Form ab. Diese beeinflußt auch die Höhe der Erzeugung des Ofens je Arbeitstag. Barton hat an einem 6-t-Héroult-Ofen Untersuchungen darüber angestellt. Er hat den Einfluß der in Abb. 5 wiedergegebenen Herdform auf diese beiden Faktoren untersucht. Zahlentafel 5 gibt die Ergebnisse seiner Untersuchungen wieder. Es ist darnach die Herdform nach Abb. 5c den Ausführungen nach 5a und 5b vorzuziehen.

---

[1]) Barton, Refining Metals electrically 1927, Penton Publishing Co., Okio. — Barton, J. Larry, The Foundry 52, Nr. 11—23; 53, Nr. 1—17.

Zahlentafel 5. Ergebnisse der Versuche von Barton zur Ermittlung der günstigsten Herdform oder basisch zugestellten Strahlungsöfen.

Versuchsgruppe	Herdform	Einsatzgewicht je Schmelzung t	Schmelzungsdauer bis zum Gießen	Herdstärke in der Mitte mm	Versuchsergebnisse
1	Nach a)	$6^1/_2$	3 Std. 5 Min.	200	Kürzeste Einschmelzdauer, langsames Warmwerden und Feinen. Schnelles Wegfressen der Wände gegenüber den Elektroden. Großer Elektrodenverbrauch
2	Nach b)	$5^1/_2$	3 Std. 5 Min.	300	Großer Kraftverbrauch je Tonne Einsatz. Hoher Elektrodenverbrauch, langsamer Schmelzungsverlauf
3	Nach c)	8	3 Std. 5 Min.	200	Bestes Ergebnis. Schwierigkeit, die Herdform zu erhalten. Einschmelzen langsamer als bei a, sehr schnelles und starkes Raffinieren und Erhitzen. Kürzeste Gesamtschmelzdauer je Tonne Einsatz

Die Lebensdauer der Zustellung des Herdraumes hängt außer von der Güte ihrer Ausführung noch von der Sorgfalt ab, die ihrer Erhaltung während des Betriebes gewidmet wird. Damit eine möglichst lange Haltbarkeit der Zustellung erreicht wird, muß sie nach jeder Schmelze auf fehlerhafte Stellen untersucht werden. Die Fehler müssen dann sofort mit einem Gemenge von Sintermagnesit und Magnesitmehl ausgebessert werden. Dieses Gemenge wird im angefeuchteten Zustand entweder mit Schaufeln an die fehlerhaften Stellen herangebracht und dort festgestampft oder es wird gegen die fehlerhaften Stellen geschleudert. Die fehlerhaften Stellen des Herdes müssen vor dem Ausbessern gut von der Ofenschlacke befreit werden. Von dem Herdmauerwerk sind es besonders die Türbogen, die einem raschen Verschleiß unterliegen; um ihre Lebensdauer zu verlängern, werden sie in manchen Betrieben mit Wasserkühlung ausgestattet.

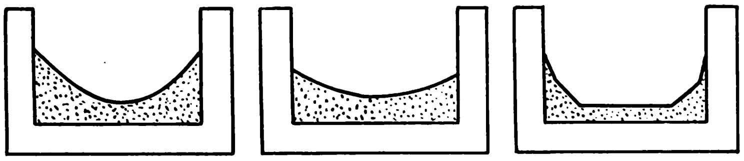

a) Tiefe Herdform. b) Flache Herdform. c) Günstigste, aber schwer einzuhaltende Herdform.

Abb. 5.

Die Haltbarkeit des Herdraumes hängt weiter noch von seiner Beanspruchung ab. Am geringsten wird er bei der Herstellung von harten unlegierten oder niedrig legierten Stählen beansprucht. Bei der Erzeugung von weichen unlegierten oder niedrig legierten Stählen ist sie größer, sie steigt bei dem Erschmelzen von hochlegierten Stählen noch weiter an, besonders wenn ihre Kohlenstoffhärte gering ist. Auch hat die Güte des Einsatzes, von der die Zahl der Schlacken zum Fertigmachen abhängt, einerseits durch die Einwirkung der Schlacken, andererseits durch die Verlängerung der Schmelzdauer einen Einfluß auf die Stärke der Herdbeanspruchung. Die Aufträge des Stahlwerkes bedingen gewöhnlich die Erzeugung der verschiedensten Stahlsorten. Der Betriebsleiter des Stahlwerkes wird, um eine möglichst lange Ofenreise zu erhalten, das Schmelzprogramm des Ofens so festlegen, daß Schmelzen, die den Boden stark beanspruchen, mit solchen, die den Boden weniger beanspruchen, wechseln. Bei der Auswahl des Einsatzes wird er außer seinem Einfluß auf die Beanspruchung des Bodens auch noch seinen Einfluß auf die Güte und die Herstellungskosten des Erzeugnisses berücksichtigen.

Die Haltbarkeit der Herdwand ist geringer als die des Herdbodens. Die erstere muß daher öfter als die letztere erneuert werden. Die Erneuerung der Herdwand kann bei kleineren und mittleren Öfen während des Sonntagsstillstandes durchgeführt werden. Bei erstklassigen Baustoffen, guter Ausführung der Mauerung bzw. der Zustellung und sorgfältiger Ausbesserung des Herdes nach jeder Schmelze ist die Haltbarkeit des Herdbodens sehr groß, er kann 1—$1^1/_2$ Jahre ohne Erneuerung verwendet werden. Die Herdwand hält unter den gleichen Bedingungen bis zu 3 Monaten. Zahlentafel 6 gibt die Ausführung und Haltbarkeit des Elektroofenherdes einiger Strahlungsöfen von 0,75—10 t Einsatzgewicht wieder.

3. Saure Zustellung des Herdraumes.

Die saure Zustellung wird in Europa selten verwendet. In den Vereinigten Staaten wird sie in den Elektrostahlgießereien ebenso häufig verwendet wie die basische Zustellung. Die saure Zustellung des Herdraumes der Strahlungsöfen kommt nur für Strahlungsöfen ohne Bodenelektroden und für Strahlungsöfen mit durch den Boden hindurchgehenden Bodenelektroden in Frage. Strahlungsöfen mit in den Boden eingebetteten Elektroden können nicht sauer zugestellt werden, da der saure feuerfeste Werkstoff nicht die genügende elektrische Leitfähigkeit besitzt. Auch bei der sauren Zustellung ist das äußere oder Isoliermauerwerk und das innere oder eigentliche Herdmauerwerk zu unterscheiden. Das erstere wird in Schamotte ausgeführt.

Der eigentliche Herdboden wird zum größten Teil mit Silikasteinen gemauert, nur die oberste Lage wird aus Quarzsandtongemisch eingestampft oder lagenweise eingesintert. Die eigentliche Herdwand wird in der Regel aus Silikasteinen gemauert. In den Vereinigten Staaten wird sie bei den kleinen Öfen unter 2 t Einsatz, die 24stündig arbeiten, mitunter auch gestampft. Zwischen ihr und dem Ofenkessel wird eine 20—30 mm breite Fuge freigelassen, die mit Kieselgur oder losem Asbest ausgefüllt wird. Isoliermauerwerk und eigentliches Herdmauerwerk der sauer zugestellten Öfen haben in ihren verschiedenen Teilen im allgemeinen die gleiche Stärke wie dieselben Teile der basisch zugestellten Öfen.

Die Ausführung der Mauerung wird trocken durchgeführt. Da der Silikastein wächst, so sind in allen Steinlagen entsprechende Dehnungsfugen für die Volumszunahme der Steine vorzusehen. Zwischen Ofenkessel und Isoliermauerwerk wird ein 30—40 mm starker Puffer aus Quarzsand oder Schamottemörtel eingeschaltet. Wird der Herd eingestampft, so muß zuerst die oberste Steinlage des Bodens mit dickem Mörtel, der aus Sand und Wasserglas besteht, bestrichen werden, dann wird noch vor der Trocknung dieses Anstriches das Quarzsand-Tongemisch in Lagen von 30—40 mm Stärke eingetragen und eingestampft. Es besteht aus 12—15 Teilen Quarzsand und einem Teil feingemahlenem Ton. Bezüglich der Anforderungen, die an diese Werkstoffe zu stellen sind, wird auf den ersten Teil verwiesen. Auch bei der Herstellung des sauren Herdes ist darauf zu achten, daß die einzelnen Lagen gleichmäßig und entsprechend festgestampft werden. Nach dem Einstampfen des Herdes oder vor dem Einsintern desselben wird der Ofen auf Weißglut erhitzt. Das Einsintern des Herdes wird in der gleichen Art wie beim basischen Ofen durchgeführt. Das Anheizen des sauer zugestellten Ofens erfolgt im großen und ganzen in der gleichen Art wie das Anheizen der basisch zugestellten Öfen. Die sauer zugestellten Öfen können, da kein Teer abzurauchen ist und die sauren Steine im allgemeinen eine raschere Temperatursteigerung vertragen als die Magnesitsteine, in kürzerer Zeit auf Weißglut erhitzt werden. Beim Anheizen ist nur darauf zu achten, daß die Temperatur nicht so hoch ansteigt, daß stellenweise eine Reduktion der Kieselsäure des Herdes durch den Kohlenstoff des Kokses oder der Elektroden eintritt. Ist in einzelnen Teilen des Herdes diese Reduktion erfolgt, so schmelzen sie beim Betrieb des Ofens aus. Der Ofen wird so weit vorgewärmt, bis sich an den Türpfeilern eine Glasur bildet. Das Anheizen des Ofens und Einsintern des Bodens nimmt 6—8 Stunden in Anspruch. Die Güte des gestampften und gesinterten Herdes ist gleich, da infolge des tiefen Erweichungspunktes des Quarzsandtongemisches auch bei dem gestampften Herd beim Anheizen des Ofens die Sinterung durch die ganze Stampflage dringt. Die Zustellungsarbeit der sauer zugestellten Öfen ist in kürzerer Zeit durchzuführen als die der basisch zugestellten Öfen. Die Betriebsstörungen, die durch sie bedingt werden, sind daher etwas kürzer als die der letzteren.

Um die Haltbarkeit der sauren Zustellung zu erhöhen, müssen auch beim Betrieb des sauer zugestellten Ofens die fehlerhaften Stellen des Herdraumes nach jeder Schmelze durch Auftragen von Quarzsandtongemisch wieder ausgefüllt werden. Bei den fehlerhaften Stellen des Herdbodens ist es auch hier notwendig, daß die Ofenschlacke zuerst entfernt wird. Bezüglich des Einflusses auf die Haltbarkeit gilt das gleiche, was diesbezüglich bei der basischen Ofenzustellung gesagt worden ist. Der Einsatz soll nicht stark verrostet sein, da der Rost die Zustellung stark angreift. Die Haltbarkeit des sauer zugestellten Herdraumes steht jener des basisch zugestellten Ofens nicht nach. Silikasteine und Quarzsand sind billiger als die basischen Baustoffe, die Zustellungskosten des saueren Ofens sind daher je Tonne Erzeugung geringer als die des basischen Ofens.

III. Die Zustellung der Niederfrequenzöfen.

Der Herd der Niederfrequenzöfen hat, da er um einen oder mehrere geschlossene Eisenkerne angeordnet werden muß, die Form eines oder mehrerer Ringe. Bei dem Kjellin-Ofen, der nur einen geschlossenen Eisenkern hat, besteht er aus einem einzigen Ring. Bei den Systemen **Frick** und **Hiorth** hat er nach der Zahl der Eisenkerne entweder die Gestalt eines Ringes (1 Kern) oder die einer Acht (2 Eisenkerne). Bei dem System **Röchling-Rodenhauser** setzt er sich aus 2 Ringen zusammen. Der Herd ist bei diesem Ofen und dem Frick- und Hiorth-Ofen mit zwei Eisenkernen an der Stelle des Zusammentreffens der zwei Herdringe zu einem Flachherd erweitert. In den Öfen mit Flachherd können im Gegensatz zu den Induktionsöfen mit nur einem ringförmigen Herd Raffinationsarbeiten durch Schlackenarbeit durchgeführt werden.

Die Induktionsöfen eignen sich nur für das Arbeiten mit flüssigem Einsatz. Fester Einsatz kann in ihnen nur derart eingeschmolzen werden, daß in dem Ofen ein Sumpf von der letzten Schmelze zurückgelassen wird, in dem der feste Einsatz allmählich aufgeschmolzen wird. Dies bedingt, daß die aufeinanderfolgenden Schmelzen in der Zusammensetzung keine großen Unterschiede aufweisen dürfen, und daß eine unlegierte Schmelze nicht einer legierten folgen kann. Das Aufschmelzen geht außerdem sehr langsam vor sich, so daß diese Arbeitsweise nur in Ausnahmefällen durchgeführt wird, die Regel ist das Arbeiten mit flüssigem Einsatz.

Der Niederfrequenzofen wird nur basisch zugestellt. Die saure Zustellung hat sich bei ihm nicht bewährt. Auch bei der Zustellung der Induktionsöfen ist die Zustellung der Ofendeckel und des Herdes zu unterscheiden. Die ersteren haben, soweit sie zur Abdeckung des ringförmigen Teiles des Herdes verwendet werden, die Form von Kreissektoren, sie bestehen

Zahlentafel 6. Ausführung und Haltbarkeit des Elektroofenherdes.

Ofensystem	Einsatzgewicht	Herdwand								Herdboden									
		Ausführung						Durchschnittliche Haltbarkeit		Ausführung								Durchschnittliche Haltbarkeit	
		Isolier-Mauerwerk			eigentliche Herdwand			Zahl der		Isolier-Mauerwerk			eigentlicher Herdboden					Zahl der	
													gemauert		gestampft				
		Werkstoff	Art der Mauerung	Stärke mm	Werkstoff und Art der Mauerung	Stärke oben / Badhöhe	Höhe der Basis über Bad	Schmelzen	Schmelzstunden	Werkstoff	Art der Mauerung	Stärke mm	Werkstoff Art der Mauerung	Stärke mm	Werkstoff	Stärke mm	Gesamtstärke mm	Schmelzen	Schmelzstunden
Rheinmetall	0,75	Kieselgur	—	20	Silika	150	—	200	524	Silika	Mörtel	85	Silika trocken	190	Quarzsand	250	440	500	1 300
Héroult . .	2	Magnesitstaub	—	20	Magnesitstein trocken	360/440	315	95	488	Magnesitstaub	—	20	Magnesit trocken	60	Magnesit-Teermasse	240	300	340	1 560
„ . .	2,2	Schamotte	Mörtel	120	„	250/350	bis Gewölbe	149	393	Schamotte	Mörtel	180	„	65	„	125	190	3500	10 200
Héroult . . Siemens . .	3,0	Kieselgur	—	20	Dolomitteermasse	340/380	„	130	484	„	„	70	„	70	Dolomit-Teermasse	320	390	560	2 070
Héroult . .	4,0	—	—	20	Magnesitstein Mörtel	500	300	115	575	—	—	20	„	130	Magnesit-Teermasse	200	330	300	1 320
Nathusius .	5	—	—	—	$^2/_3$ Dolomit- $^1/_3$ Magnesit-Teermasse	250/380	bis Gewölbe	150	637	—	—	—	—	—	$^2/_3$ Dolomit- $^1/_3$ Magnesit-Teermasse	350	350	600	2 600
Héroult . .	6	—	—	20	Magnesitstein Mörtel	500	200	95	392	—	—	20	Magnesit trocken	185	Magnesit-Teermasse	245	430	500	2 200
„ . .	6	Schamotte	Mörtel	250	Magnesitstein trocken	270	410	114	960	Schamotte	Mörtel	120	„	120	„	220	340	600	3 996
„ . .	7	—	—	20	„	500/900	bis Gewölbe	110	590	Magnesitstaub	—	20	„	450	—	—	450	220	1 180
„ . .	7,5	Thermalziegel	—	100	„	520/740	„	237	1150	Thermalziegel	—	100	„	350	Magnesit-Teermasse	200	550	1000	4 850
Fiat . . .	10	—	—	50	Magnesitstein Mörtel	600	830	100	500	—	—	50	„	380	„	220	580	500	2 500
Héroult . .	10	—	—	30	Magnesitstein trocken	500/870	870	100	565	Magnesitstaub	—	20	„	580	—	—	580	220	1 028

aus eisernen Rahmen, die mit Silika- oder Schamottesteinen ausgemauert werden. Bei dem Röchling-Rodenhauser-Ofen kommen dann noch die Deckel des Flachherdes hinzu. Bei diesen ist der rechteckige Rahmen mit Silikasteinen ausgemauert. Bei den Induktionsöfen können für die Herstellung der Deckel des ringförmigen Herdes auch Schamottesteine verwendet werden, da die Beanspruchung dieser Deckel durch Hitze nicht so groß ist. Während die Zustellung der Deckel der Induktionsöfen einfacher ist als die der Strahlungsöfen, gestaltet sich die Zustellung ihres Herdes schwieriger, als die des Herdes der letztgenannten Öfen. Infolge der heftigen Bewegung des Metall- und Schlackenbades ist die Beanspruchung der Herdzustellung der Induktionsöfen größer als bei den Strahlungsöfen. Weiter lassen sich in dem ringförmigen Herd Ausbesserungen schwerer durchführen. Die Herstellung der Auskleidung des Herdraumes muß daher bei den Induktionsöfen mit der größten Sorgfalt durchgeführt werden. Die Zustellung des Herdes wird bei allen Systemen dieser Ofengruppe in der gleichen Art und Weise ausgeführt. Es wird nachstehend die Vorschrift wiedergegeben, die die Poldihütte in Kladno für die Zustellung des Kjellin-Ofens ausgearbeitet hat. Sie hat als eine der ersten eine entsprechende Haltbarkeit der Zustellung des Kjellin-Ofens erreicht.

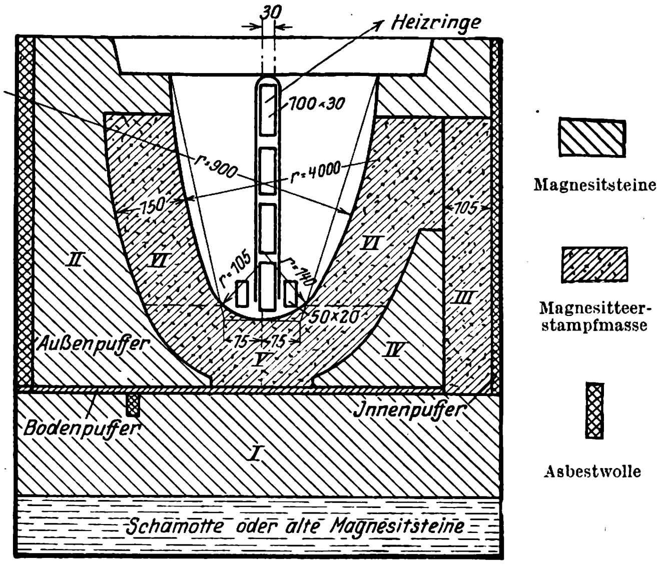


Abb. 6. Zustellung des Kjellin-Ofens.

Die Zustellung des Herdes des Kjellin-Ofens setzt sich aus dem aus Steinen gemauerten und aus dem gestampften Teil zusammen. Abb. 6, die einen Schnitt durch den Herdraum des Kjellin-Ofens wiedergibt, zeigt, welche Teile des Herdes aus Steinen und welche in Stampfmasse hergestellt werden. Für die letztere kommt Magnesit- oder Teerdolomitmasse in Frage. In der Abb. 6 ist wiedergegeben, welche Steinsorten für die einzelnen Teile des Mauerwerkes verwendet werden. Bei der Zustellung wird folgendermaßen verfahren.

Es wird zuerst der aus Steinen gemauerte Teil I des Bodens hergestellt. Die Mauerung erfolgt trocken und ist dafür Sorge zu tragen, daß die Fugen des Mauerwerkes möglichst eng sind. In der obersten Steinlage wird eine ungefähr 30 mm breite Fuge, die um den ganzen Ofen herumläuft, als Puffer freigelassen, sie wird mit losem Asbest ausgefüllt. Ist dieser Teil des Mauerwerkes fertiggestellt, so wird der Teil II aufgebaut. Vor dem Aufbau dieses Teiles werden am äußeren Umfang des Eisenblechmantels Blecheinlagen zum Freihalten eines Zwischenraumes von 60—70 mm Breite aufgestellt. Dann wird mit dem Verlegen des Teiles II begonnen. Zwischen II und I ist vorher eine Schicht von Magnesitsand als Puffer aufgetragen worden.

Nach Beendigung dieser Arbeiten werden die Blecheinlagen für den am inneren Blechmantel des Ofenraumes vorgesehenen Puffers gestellt. Es wird dann die Blechschablone montiert, die zum Aufstampfen des Teiles III notwendig ist. Sie muß vorher gut eingeölt werden, damit bei ihrem Herausnehmen keine Stampfmasse daran hängen bleibt. Nun wird mit dem Stampfen des Teiles III begonnen. Zu diesem Zweck muß zuerst die dazu notwendige Stampfmasse vorbereitet werden.

Dies geschieht in der folgenden Art. Als Rohstoff für die Masse wird grobstückiger Sintermagnesit, Magnesitmehl, das aus alten unverschlackten Magnesitsteinen hergestellt wird, Thomasschlacke und wasserfreier Steinkohlenteer, der bei 150° gut dünnflüssig ist, verwendet. Der grobstückige Sintermagnesit wird zuerst in drei Teile von bestimmter Korngröße unterteilt. Er wird zu diesem Zweck durch ein Sieb mit der Maschenweite von 35 mm geworfen, um die Stücke, deren Korngröße 35 mm überschreitet, auszuscheiden. Dann wird der Durchgang des 35-mm-Siebes durch ein Sieb mit $14^1/_2$ mm Maschenweite geworfen. Der auf diesem Sieb zurückbleibende Teil, der aus Stücken von $14^1/_2$—35 mm Korngröße besteht, wird als Masse I bezeichnet. Der Siebdurchgang wird dann neuerdings durch ein Sieb von 2—$2^1/_2$ mm Maschenweite geworfen, der Rückstand, dessen Korngröße 2—$14^1/_2$ mm beträgt, bekommt die Bezeichnung Masse II. Der Siebdurchgang, dessen Korngröße 0—$2^1/_2$ mm beträgt, ist die Masse III. Dieser wird etwas Magnesitmehl und 3 Gewichtsprozent Thomasschlackenmehl zugesetzt. Zur Herstellung der Stampfmasse werden nun folgende Gewichtsmengen der einzelnen Massen und an Steinkohlenteer verwendet: 100 Gewichtsteile der Masse I, 100 Gewichtsteile der Masse II und 100 Gewichtsteile der Masse III und 30 Gewichtsteile Steinkohlenteer. Bei der Herstellung der Mischung wird folgendermaßen verfahren: In einem aus Eisenblech hergestellten, heizbaren Trog werden zuerst 100 Teile der Masse I unter wiederholtem Umschaufeln durch Heizung des Troges vollkommen getrocknet. Dann werden 8 Gewichtsteile Teer über die ausgebreitete Masse I gegossen. Durch inniges Vermengen wird dafür Sorge getragen, daß jedes einzelne Magnesitstück vollkommen von Teer überzogen wird. Es ist streng darauf zu achten, daß keine Teile zurückbleiben, die an der Oberfläche braune Stellen aufweisen. Ist dies erreicht, so werden 100 Gewichtsteile der Masse II, die auf einem zweiten Herde getrocknet wurden, und 100 Gewichtsteile Teer hinzugefügt. Es wird nun abermals innig gemischt, bis eine gleichmäßige Verteilung beider Massen und ein gleichmäßiger Überzug jedes Magnesitstückchens mit Teer erreicht ist. Sodann werden 100 Teile der getrockneten Masse III und die restlichen 12 Gewichtsteile des Teeres hinzugefügt. Nach dem vollkommenen Durchmischen ist die Masse fertig. Ihre Temperatur soll 120° nicht übersteigen, damit ein Abrauchen der leichtflüchtigen Bestandteile des Teeres vermieden wird. Sie wird nun in einem Holzverschlag gelagert und mit Tüchern überdeckt, sie soll bis zur Gebrauchsnahme nicht bis unter 70° auskühlen.

Ist eine genügende Menge Stampfmasse auf diese Art und Weise vorbereitet, so wird mit dem Stampfen des Teiles III des Herdes begonnen. Die erste Lage der Stampfmasse wird in einer Stärke von 80 mm aufgetragen. Sie wird mit eisernen Stampfern, deren Gewicht ungefähr 4 kg und deren Schlagfläche 80 × 100 mm betragen soll, so fest eingestampft, daß, wenn mit einem normalen Handhammer ein leichter Schlag gegen die gestampfte Masse geführt wird, nur ein schwacher Eindruck entsteht. Die Stampfung wird, wenn Preßluft zur Verfügung steht, zweckmäßig pneumatisch durchgeführt. Hierauf wird die zweite Lage in einer Stärke von 50 mm aufgetragen. Es wird dadurch erreicht, daß bei ihrem Niederstampfen die groben Körner der Masse I in die untere Schicht eingedrückt werden, es entsteht dadurch ein vollkommener Verband beider Lagen. Die weiteren Lagen werden ebenfalls in einer Stärke von 50 mm gesetzt.

Ist der Mantel fertiggestellt, so wird die Blechschablone entfernt. Um den fertigen Mantel wird dann, soweit er mit der Stampfmasse der Rinne in Berührung kommt, starkes Papier oder Pausleinwand gewickelt, damit beim Stampfen der Rinne ein Zusammenfritten beider Teile vermieden wird.

Es wird dann das Innenmauerwerk IV der Rinne verlegt. Vor dem Verlegen der ersten Steinlage wird, um zwischen dem

Bodenteil I und dem Mauerwerk IV einen Puffer zu erhalten, Magnesitsand der Korngröße 0—$2^1/_2$ mm aufgetragen.

Hierauf wird der Boden der Rinne Teil V aufgestampft. Auch zwischen ihr und dem Bodenteil I wird eine Schicht von Magnesitsand als Puffer eingeschaltet. Die erste Lage der Stampfmasse wird wieder 80 mm hoch aufgetragen, die weiteren Lagen werden beim Aufgeben der Stampfmasse 40—50 mm stark gehalten. Ist die Stärke des Bodens der Rinne erreicht, so wird er ordentlich planiert, und es wird nun die Schablone aufgesetzt, die zur Herstellung der Seitenwände der Rinne, Teil VI, dient. Sie ist aus Holz oder aus Grauguß hergestellt; sie muß an der Oberfläche gut eingeölt sein, damit die Stampfmasse bei ihrer Entfernung nicht daran hängen bleibt. Ist sie aus Holz hergestellt, so wird sie mit Roheisen belastet, damit sie sich während des Stampfens nicht verschiebt. Bei den Vorbereitungen dieser Arbeit ist die Oberfläche der Stampfmasse erkaltet, um ihre Verbindung mit der Stampfmasse der Seitenwände der Rinne zu erhalten, muß sie gut aufgerauht werden. Dann werden die Seitenwände der Rinne durch Auftragen der Stampfmasse in Lagen von 40—50 mm und Niederstampfen derselben hergestellt. Ist diese Arbeit beendet, so wird auf dem gestampften Teil VI am ganzen Umfang eine Lage von Magnesitsteinen verlegt. Nach dem Herausnehmen der Schablone wird die Rundung des Bodens der Rinne aus der Stampfmasse herausgearbeitet. Bezüglich des Querschnittes der Rinne ist zu erwähnen, daß bei der Form des Querschnittes auf die Bewegung des Bades Rücksicht genommen werden muß. Der Querschnitt muß derart gestaltet sein, daß die Zustellung durch die Einwirkung des Metallbades mechanisch am geringsten beansprucht wird. Der in Abb. 6 wiedergegebene Querschnitt entspricht dieser Anforderung. Sodann werden die Heizringe, die aus Flacheisen hergestellt sind, eingelegt. Es werden nun auch die Blechbeilagen, die zum Freihalten des Raumes für den Außen- und Innenpuffer der Herdwände eingelegt worden waren, herausgenommen. Der freiwerdende Raum wird mit Asbestwolle ausgefüllt, die lose eingestampft wird. In der Zwischenzeit ist der elektrische Teil des Ofens in Ordnung gebracht worden, so daß sofort mit dem Anheizen begonnen werden kann. Wird nicht sofort angeheizt, so kühlt die Masse aus. Dies muß vermieden werden, da sie sonst nicht mehr sintert. Nach dem Einschalten des Stromes entsteht in den Heizringen der sekundäre Strom, der durch die in ihm freiwerdende Joulesche Wärme den Ofen heizt. Solange noch Teer abraucht, muß die Erhöhung der Temperatur sehr langsam erfolgen. Nach ungefähr 40 Stunden ist Weißglut erreicht, es kann nun die erste Schmelze eingesetzt werden. Die Zustellung selbst nimmt 60 Stunden in Anspruch. Abb. 7 gibt ein Bild über die Temperatursteigerung beim Anheizen wieder. Der Stromverbrauch beim Anheizen beträgt ungefähr 7000 Kilowattstunden. Alle Zahlen beziehen sich auf einen 4-t-Kjellin-Ofen. Die erste Schmelze, die in der Regel sowie die folgenden Schmelzen harte Schmelzen sind, vollendet die Durchwärmung der Zustellung, sie wird zu diesem Zweck 8—9 Stunden in dem Ofen gelassen. Bei dem Einsatz des flüssigen Stahles in den Ofen ist darauf zu achten, daß keine Schlacke des Vorschmelzofens in die Rinne kommt. Nach den Erfahrungen der Poldihütte hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn vor dem Einsatz der ersten Schmelzen in den Ofen einige Kilogramm Aluminium auf den Herd eingesetzt werden. Bei dem Einfüllen des flüssigen Stahles verbrennt das Aluminium zu Tonerde, die sich als schützende Schicht an die Zustellung anlegt. Dieser Zusatz von Aluminium wird bei den ersten 6 Schmelzen gegeben, er wird in der Regel nach je 100 Schmelzen bei einigen Schmelzen wiederholt.

In der gleichen Art erfolgt die Herstellung des Herdraumes und das Anheizen bei den anderen Öfen. Bei dem Röchling-Rodenhauser-Ofen wird der Querschnitt der Rinne so gehalten, daß keine Schlacke aus dem Flachherd in die Rinne treten kann. Dies wird dadurch erreicht, daß die ringförmigen Kanäle an der Verbindungsstelle mit dem Flachherd mit hochfeuerfesten Steinen aus Magnesit so tief abgedeckt werden, daß das Eisenbad im Herd noch 1—2 cm höher steht als die Unterkante der Rinnenabdeckung.

Die Haltbarkeit der Zustellung der Induktionsöfen ist außer von der Güte ihrer Ausführung noch von der Sorgfalt ihrer Wartung im Betrieb und von der Art der Betriebsführung des Ofens und der verwendeten Schlacke abhängig. Für jeden Fall muß auch bei den Induktionsöfen dafür Sorge getragen werden, daß die schadhaften Stellen der Rinne und des Herdes sofort ausgebessert werden. Diese Ausbesserungen sind infolge der verwickelteren Form des Herdes nicht so einfach durchzuführen wie die der Strahlungsöfen. Die schadhaften Stellen der Rinne werden in der Art und Weise ausgebessert, daß nach dem Entleeren der Schmelze und der Reinigung der fehlerhaften Stelle gegen diese ein Stahlblech gehalten wird, worauf dann der ausgewaschene Teil mit Teermagnesit oder Teerdolomit frisch eingestampft wird. Der abgenützte Teil der Zustellung der Rinne kann teilweise dadurch wieder ersetzt werden, daß bei den harten Schmelzen, bei denen ohne Schlacken gearbeitet wird, auf das Metallbad etwas Magnesit oder Dolomit aufgegeben wird, der durch die rotierende Bewegung des Bades gegen die fehlerhaften Stellen der Zustellung gedrückt wird und diese dadurch teilweise ausbessert. Trotz aller dieser Maßnahmen ist es nicht zu vermeiden, daß die Zustellung allmählich verschleißt und die Wandung der Rinne immer schwächer und schwächer wird, so daß die Gefahr besteht, daß das Bad bei einer der nächsten Schmelzen durch die Wandung durchbricht. Da ein derartiger Mißerfolg durch die Zerstörung der Primärspule des Ofens eine längere Außerbetriebsetzung des Ofens zur Folge hat, so darf die Zustellung nur bis zu einer gewissen Grenze ausgenützt werden. Das Erreichen dieser Grenze wird dadurch überwacht, daß entweder gegen Ende der Ofenreise nach jeder Schmelze die Wandstärke an den verschiedenen Stellen des Umfanges nachgemessen wird oder daß die Temperatur des gestampften Teiles der Innenwand des Herdes an verschiedenen Stellen dauernd überwacht wird. Es werden in diesem Fall beim Aufstampfen des Teiles IV des Herdes eiserne Röhren mit eingestampft, die zur Aufnahme der Pyrometer dienen.

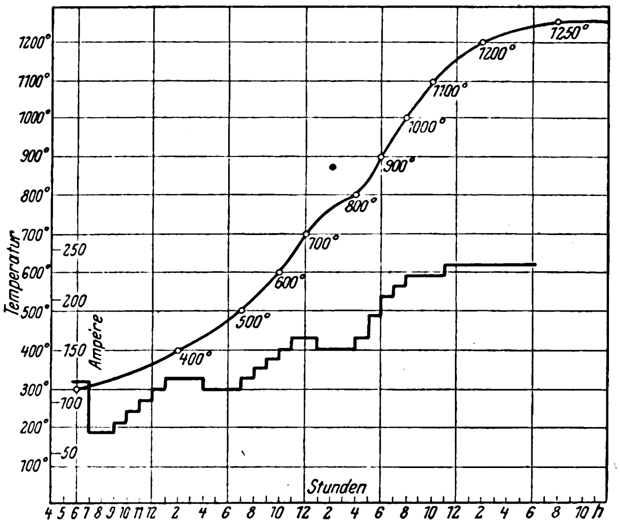


Abb. 7. Anheiztemperatur und -stromverbrauchskurven (Kjellin-Ofen 4 t).

Die Beanspruchung der Zustellung ist bei der Herstellung der einzelnen Stahlsorten sehr verschieden. Es muß daher auch hier darauf geachtet werden, daß eine bestimmte Reihenfolge der Schmelzen eingehalten wird. Es sollen, soweit es das Arbeitsprogramm des Ofens zuläßt, weiche oder hochlegierte Schmelzen mit harten oder niedriglegierten Schmelzen abwechseln.

Bei dem Fertigmachen der Stähle in den Induktionsöfen mit nur ringförmigem Herd können im allgemeinen keine Raffinationsarbeiten, die eine Schlackenbehandlung bedingen, durchgeführt werden. Trotzdem wird auch bei diesen

Öfen, aber nur bei weichen Schmelzen ($e \leq 0{,}70$), mit Schlacke gearbeitet. Die Schlacke soll in diesem Fall eine allzu starke Wärmeausstrahlung des Bades verhindern. Es wird ihr eine solche Zusammensetzung gegeben, daß sie sich gegenüber der Zustellung möglichst neutral verhält. Zahlentafel 7 gibt die Zusammensetzung einer Schlacke, zu deren Herstellung 3 Gewichtsteile Ton und 1 Gewichtsteil Sintermagnesit oder Magnesitmehl verwendet wird und ihre Veränderung im Verlaufe der Schmelze wieder.

Zahlentafel 7. Kjellinofenschlacke und ihre Veränderungen im Verlauf der Schmelze. (Kugellagerstahlschmelze.)

Probe	SiO_2 %	FeO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	Cr_2O_3 %	CaO + MnO %	MnO %
Nach dem Aufschmelzen der Schlacke . . .	42,75	2,38	1,24	16,51	0,5	32,09	4,54
Nach dem Mn-Zusatz $^1/_4$ vor dem Gießen	43,00	3,30	0,94	15,40	0,5	31,95	5,41
Beim Gießen . .	42,85	3,49	0,61	15,60	0,5	33,59	5,86

Bei den Öfen mit Flachherd werden Raffinationsarbeiten mit rein basischen Schlacken ausgeführt. In diesem Fall wird, wie schon früher erwähnt, ihr Eintritt in den ringförmigen Teil des Herdes dadurch verhindert, daß sein Querschnitt an der Verbindungsstelle mit dem Flachherd engergehalten wird.

Wird auf entsprechende Sorgfalt bei der Herstellung der Zustellung geachtet, wird weiter das Arbeitsprogramm des Ofens richtig festgelegt und werden die Ausbesserungen zeitgerecht vorgenommen, so lassen sich mit dem Herd der Induktionsöfen Haltbarkeiten bis zu 7 Wochen erreichen.

IV. Zustellung der Hochfrequenzinduktionsöfen.

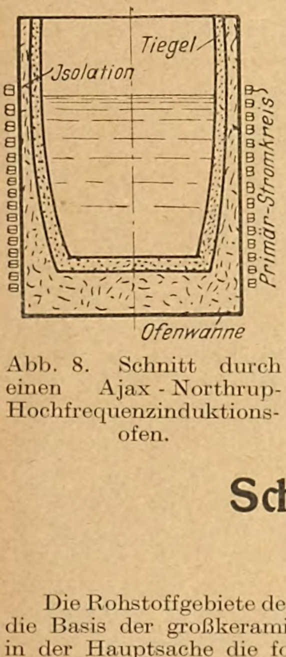


Abb. 8. Schnitt durch einen Ajax-Northrup-Hochfrequenzinduktionsofen.

Die Hochfrequenzinduktionsöfen befinden sich, wie schon früher erwähnt, im Stande der Entwicklung. Sie werden bisher nur in Größen bis zu 300 kg Einsatzgewicht gebaut und verwendet, und ihre weitere Entwicklung wird auch davon beeinflußt, daß die Frage ihrer Zustellung zweckmäßig gelöst wird. Bei den Hochfrequenzinduktionsöfen, die derzeit in Betrieb sind, richtet sich die Art der Zustellung danach, ob in dem Ofen nur Schmelz- und Legierungsarbeiten oder ob auch Raffinationsarbeiten durchgeführt werden sollen. Im ersteren Falle besteht der Herd des Ofens aus einem Graphitschmelztiegel entsprechender Größe, der, wie in Abb. 8 wiedergegeben ist, in eine Isolationsmasse eingebettet ist. Sollen jedoch Raffinationsarbeiten durchgeführt werden, so wird die Ofenzustellung nach Abb. 9 in Stampfmasse ausgeführt, für deren Herstellung je nach der Art der gewählten Arbeitsweise entweder basische oder saure Baustoffe in Frage kommen. Es ist bisher bei der Verwendung einer basischen Zustellung des Herdraumes Sintermagnesit verwendet worden, doch sind auch andere basische Baustoffe versucht worden und sollen insbesondere bei Verwendung von Zirkonoxyd gute Erfolge erzielt worden sein. Wird sauer zugestellt, so kommt ein Quarzsandtongemisch in Frage. Auch bei diesen Arten der Zustellung ist die eigentliche Auskleidung der Zustellung von einer Isolationsmasse in der Ofenwanne umgeben.

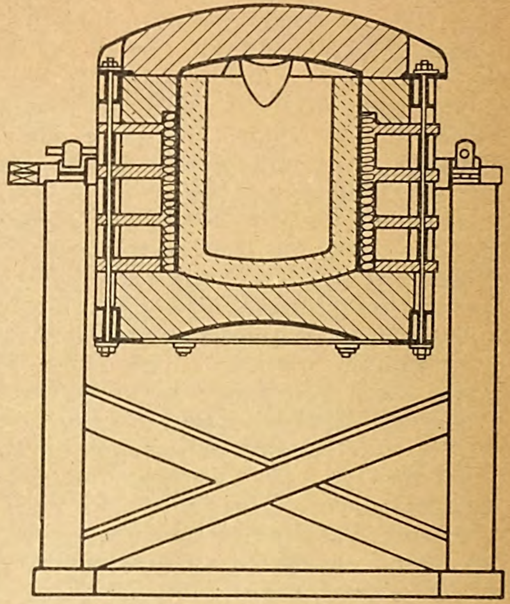


Abb. 9. 50-kg-Hochfrequenz-Induktions-Kippofen.

Zusammenfassung.

Nach einem kurzen Hinweis auf die Faktoren, von denen die Haltbarkeit der Zustellung abhängig ist und der Wiedergabe der Verteilung der Elektrostahlöfen auf die einzelnen Gruppen der Elektroöfen werden die Vor- und Nachteile der basischen und sauren Zustellung der Strahlungsöfen und der Stand der derzeitigen Verwendung dieser Zustellungsarten besprochen. Es wird dann die Ausführung der Zustellung des Ofendeckels und des basischen und sauren Herdraumes der Strahlungsöfen beschrieben, gleichzeitig wird auf die Vorkehrungen hingewiesen, die getroffen werden müssen, damit die Haltbarkeit dieser Ofenteile den Höchstwert erreicht. Es schließt sich dann noch eine eingehende Schilderung der Durchführung der Zustellung der Niederfrequenzöfen und ein kurzer Hinweis auf die Zustellungsarten der Hochfrequenzöfen an. [570]

Schamotte- und Silikaindustrie in der Ukraine.

Von Ing. A. Kramarenko.

Mit vier Abbildungen.

Die Rohstoffgebiete des Donetzbeckens, die vor etwa 20—30 Jahren die Basis der großkeramischen Industrie Rußlands bildeten, waren in der Hauptsache die folgenden:

1. Tschassow-Jarsko-Bachmuter Gebiet (jetzt Artemowski) der plastischen Tone.
2. Süd-Donetzer (Weliko-Anadol-Krasnogorowka-Pology) Gebiet der halbplastischen, kaolinartigen Tone bzw. Kaoline selbst (meist sekundärer Bildung).
3. Das um Jekaterinoslaw (jetzt Dnjepropetrowsk) herum liegende Gebiet der primären Kaoline und der feuerfesten Tone.

Die Rohstoffe für Silikafabrikation — tertiäre Quarzite mit einem Gehalt bis zu 60% amorpher Bindemittel — findet man hauptsächlich zwischen den unter 1 und 2 genannten Gebieten, teilweise an der Eisenbahnstation Panteleimonowka und in der Gegend von Konstantinowka-Otscheretino-Jassinowataja.

Die Vorkommen der für industrielle Zwecke geeigneten Rohstoffe werden folgendermaßen geschätzt:

A. Tone.

	t
1. Das unmittelbar an der Station Tschassow-Jar (Radius 4—6 km), liegende Gebiet (nach Prof. Lutschitzki)	80428000
2. Süd-Donetzer Gebiet:	
a) Wladimirski feuerfeste Tone am Fluß Kaschlagatsch usw. (nach Prof. Lutschitzki) . . .	2000000[1]
b) Poloschanski (Pology) feuerfeste Tone (nach Prof. Lutschitzki), z. B. hochwertige Blautone	80000[1]
c) Krasnogorowski	Angaben fehlen[1]
3. Dnjepropetrowskiy-Gebiet:	
a) Prossianski	Angaben fehlen[1]
b) Rasdorski	Angaben fehlen[1]

---

[1] Die Wladimiriski-Tone, deren Mengen man in Wirklichkeit viel höher schätzen darf, sind von bedeutenden Mengen sekundären Kaolins begleitet. Die Vorräte der Krasnogorowski-, Prossianski- und Rasdorski-Tone sind trotz jahrzehntelanger Ausbeute fast unverändert geblieben.

Fast alle diese Gebiete, vielleicht mit Ausnahme desjenigen von Tschassow-Jar, müssen noch weiter und genauer erforscht werden.

B. Quarzite.

Die Vorkommen der technisch für Silikafabrikation verwendbaren Quarzite weisen auf:

		t
1.	Gebiet von Panteleimonowka mit angrenzender Umgebung von ca. 10—12 km	1600000
	a) Gebiet der Krasnogorowka-Quarzite	2000000
2.	Gebiet von Dobropolie	100000
3.	Otscheretino-Konstantinowka inkl. die Konstantinowka-Quarzite	2000000
4.	Larinski-Quarzite	80000
5.	Nowosselowski-Quarzite usw.	250000

Diese Vorkommen gaben den Anstoß zu einer intensiven Entwicklung der Schamotte- und Silikafabrikation auf den Werken des heutigen Ukrsilikattrusts und zur Entstehung von Abteilungen für feuerfeste Materialien in den Unternehmungen der Schwerindustrie. Die letzteren bleiben außerhalb des Rahmens der vorliegenden Betrachtung. Abgesehen von kleineren, zum Ukrsilikattrust nicht gehörenden Werken, betrug die Vorkriegsjahresproduktion der Schamottesteine 90000 t und der Silikasteine 45000 t. Für die Jahre 1927 bis 1928 ist auf den im Betrieb befindlichen Werken des Ukrsilikat (außer den neu zu errichtenden) eine Produktionsmöglichkeit von 133000 t Schamottesteine und 56700 t Silikasteine vorgesehen. Dieses bedeutet gegenüber der Vorkriegsproduktion eine Steigerung der Erzeugung von 60% bei Schamotte und 25% bei Silika.

Diese Steigerung der Produktion ist in erster Linie auf die Modernisierung der Mahl- und Brenneinrichtungen und Mechanisierung des Transportes in vorhandenen Werken zurückzuführen.

Fast alle älteren Fabriken feuerfester Erzeugnisse der Ukraine verfügten über veraltete Fabrikationseinrichtungen, was sich an den Eigenschaften des Halbfabrikates ungünstig auswirkte. Deshalb war es beinahe unmöglich, den Produktionsplan mit den Anforderungen der Abnehmer in Einklang zu bringen.

Abgesehen davon bedingte die mangelnde Mechanisierung und die Vorherrschaft der Handarbeit eine übermäßig hohe Zahl ungelernter Arbeitskräfte. Dieses soll am Arbeitsschema der Dekonski Dinaswerke erläutert werden.

1. Handtransport — Quarzitwäsche — Handtransport,
2. Grobe Zerkleinerung in Backenbrechern — Handtransport,
3. Feinere, trockene Zerkleinerung in Kollergängen — Handtransport,
4. Handtransport der Kalkmilch — handmäßige Zusammenstellung der Masse,
5. Handtransport — nasse Bearbeitung der Silikamasse auf Kollergängen,
6. Herausnahme der Masse aus dem Kollergang und Transport zur Formerei — im Handbetrieb,
7. Formung, Pressen, Trocknen — im Handbetrieb,
8. Handtransport des trockenen Produktes in die Öfen.

Wie aus diesem Schema ersichtlich ist, zeigte der ganze Betrieb einen handwerksmäßigen Charakter; eine Differenzierung des Vermahlens nach Korngrößen, Silos zum Aufbewahren und Abmessen der Rohstoffe usw. fehlten vollständig. Der Handbetrieb bedingte gewisse Zufälligkeitsmomente in der Produktion, und Unzulänglichkeiten machten sich fast bei allen Fabriken bemerkbar.

Heute ist aber die Mehrzahl der alten Fabriken umgebaut worden. Die Werke Dekonski, Konstantinowski, Kraysni Oktiabr, Krasnogorowski, Wladimirski und in Tschassow-Jar erhielten automatische Transportvorrichtungen, Silos, mechanische Mischanlagen, differenzierte Kornaufbereitung und maschinelle Pressen (Berger, Buckau usw.). Die Schamottefabrik in Konstantinowka erhielt eine Kanaltrockenanlage, das Silikawerk in Krasnogorowka eine Kammertrocknerei.

Die Reorganisation der alten Werke bedingte auch Änderungen in der Ofenwirtschaft. Auf den Dneprowski-Werken in Tschassow-Jar wurde ein Tunnelofen, System Dressler, errichtet. In anderen Werken wird vorläufig ein Übergang zur modernen und wirtschaftlicheren Form des Brennens in der Richtung der steigenden Anwendung von Gasheizung in den Kammer- und anderen Öfen vollzogen.

Auf dem Krasnogorowski-Werk wird ein Zentralreingasgenerator System Pintsch, zur Beheizung von fünf Kammeröfen errichtet; ferner wurde hier ein zweiter Gasbrennofen in Betrieb genommen. Auf dem Wladimirski-Werk ist der Kammerofen zum Brennen von Schamotte auf Gasbeheizung umgestellt; im Prossianski-Werk ist das gleiche in Aussicht genommen. Auf den umgebauten vormals Dneprowski-Werken in Tschassow-Jar sind der Bau eines Gasofens zum Brennen von Schamotte und eines Tunnelofens, System Dressler, mit einem Reingasgenerator von Pintsch vollendet.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß im Laufe der letzten 4—6 Jahre, und insbesondere in den zwei letzten Jahren eine bedeutende Modernisierung der Fabriken feuerfester Erzeugnisse in der Ukraine vollzogen wurde.

Sobald nun der Bau der neuen Silika- und Schamottefabriken mit je 82000—90000 t Jahresproduktion beendet ist, wird in Anbetracht der wachsenden Produktivität der alten Werke nach 2—3 Jahren 175000—190000 t Silika und 216000—233000 t Schamotteziegeln in den ukrainischen Fabriken erzeugt werden können.

Neue Silikafabrik.

Das Werk befindet sich in Bau. Abb. 1 zeigt die Nordseite der Baulichkeiten. Hier befinden sich die Aufbereitungsanlagen und Formerei. Im Vordergrund sieben zylindrische Silos.

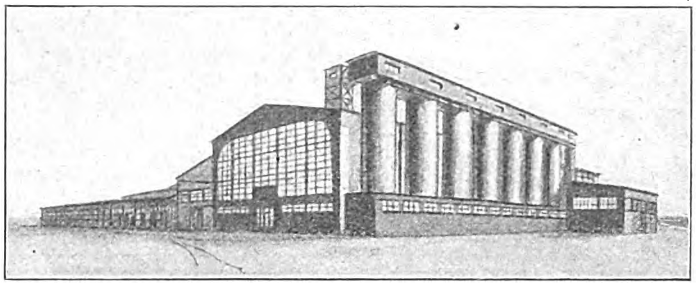


Abb. 1. Neues Silikawerk in der Ukraine.

Abb. 2 (Südseite) zeigt denjenigen Teil des Hauptgebäudes, wo das Brennen des Fabrikates in Tunnelöfen geschieht; die beiden Flügel — rechts und links — stellen die Lager für das aus den Öfen kommende fertige Produkt dar. Diese Lager grenzen unmittelbar an die Eisenbahnplattformen, von welchen die Ware in Waggons verladen wird. Das Werk liegt an der Eisenbahnstation Panteleimonowka; hier befinden sich auch, wie schon früher bemerkt wurde, ausgedehnte Quarzitvorkommen.

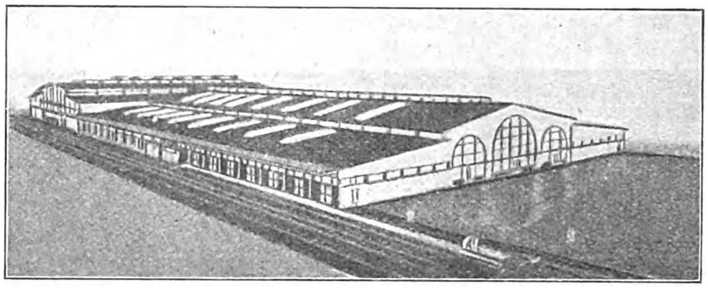


Abb. 2. Neues Silikawerk in der Ukraine.

Die Zusammensetzung der in der Ukraine vorkommenden Quarzite ist in der unten folgenden Zahlentafel gegeben.

Eigenschaften ukrainischer Quarzite
(nach Prof. Semichatoff).

Nr.	Vorkommen	Gehalt an Kristallkörnern in %	Gehalt an Bindezement in %	Andere Mineralien in %	Durchmesser der Körner in mm		
					durchschnittl.	maximal	minimal
1	Panteleimonowka-Bau 1	33	67	—	0,05	0,26	0,01
1a	„ „ 2, 3	27,6	72,4	—	0,05	0,27	0,01
2	Wolnowacha	47,9	52,1	—	0,10	0,21	0,01
3	Marjewski	43,2	56,8	—	0,07	0,30	0,01
4	Satschatiewski Nr. 27	—	—	—	—	—	—
5	Gorbatschewsky do. (unterer Abbau)	96	3,2	0,8	0,14	0,27	0,02
6	do. (oberer „	86,4	13,6	—	0,14	0,26	0,04
7	do. „ „ großstückig)	85,8	14,2	—	0,14	0,27	0,03
8	Otscheretinski . . .	43	57	—	0,11	0,20	0,03
9	Dobropolski	47	58,2	0,8	0,12	0,12	0,03

Zieht man zum Vergleich die besten deutschen Quarzite an (40% Zementmasse und 60% Quarzkörne von 0,16 mm mittlerem Durchmesser), so sieht man, daß die ukrainischen Quarzite den deutschen Rohstoffen nicht nachstehen.

Was den SiO_2-Gehalt[1] betrifft, so ist dieser bei den tertiären, mit kohlensaurem Kalk vermengten ukrainischen Quarziten naturgemäß niedriger als bei den üblichen kristallinen devonischen Quarziten und beträgt 95—96%.

Die schwerer zu verarbeitenden Quarzite mit etwa 10—15% amorpher Bindemasse sind fast völlig frei von Kalziumkarbonat und weisen einen höheren SiO_2-Gehalt auf, verursachen aber höhere Gewinnungskosten. Im allgemeinen erscheinen die urkrainischen Quarzite mit einem durchschnittlichen Gehalt von 40% amorpher Bindemasse am geeignetsten.

Das neue Silikawerk befindet sich im Mittelpunkt der hauptsächlichsten Verbraucher feuerfester Steine und ist mit diesen durch die Eisenbahn bequem verbunden. Die benachbarten Industrien sind nicht weit von der Silikafabrik entfernt:

---

[1] Die chemische Analyse des Panteleimonowski-Quarzits ergibt: Verlust 1,26; SiO_2 95,74; Al_2O_3 1,40; MgO 1,08; CaO 0,44; Spez. Gew. 2,64; kristall. SiO_2 27,6%; amorphes Bindemittel 72,4%.

Stalino	39 km
Jassinowataja	24 „
Konstantinowka	51 „
Druschkowka	70 „
Gorlowka	16 „
Jenakiewo	34 „
Debalzewo	47 „

Am weitesten entfernt sind nur:

Taganrog	154 km
Sartana	159 „
Nischne-Dnjeprowsk	288 „

Der Rohstoff aus eigenen Gruben soll in die Fabrik mittels einer Hängebahn zugeführt werden; die geringeren Quarzitsorten dagegen mit der Eisenbahn und dann durch Werksbahn zum Fabriklager geleitet werden. Von diesem Rohstofflager werden Quarzite bestimmter Eigenschaften mittels besonderer Aufzüge zu den Aufnahmebunkern transportiert.

Der ganze Betrieb besteht aus acht Operationen:

1. Transport des Rohstoffes, seine Lagerung und Einschalten in den Fabrikationsgang überhaupt.
2. Zerkleinerung des Quarzites.
3. Unterbringen des zerkleinerten Quarzites nach seinen Eigenschaften und Korngröße.
4. Mischung und Aufbereitung der Masse.
5. Formung.
6. Trocknung der feuchten Erzeugnisse.
7. Brennen des Fabrikats.
8. Lagerung und Transport des fertigen Produktes.

Die Hilfsabteilungen bestehen aus:

Abteilung zum Löschen des Kalkes und Transport der erhaltenen Kalkmilch (1—4).
Gaszentrale mit allen dazu gehörenden Einrichtungen (2—7).
Reparaturwerkstatt und Laboratorium (3).
Lager (4).
Büros (5).
Diverses (Modelltischlerei, Modellager, Garage, Pferdestall usw. (6).

Zu 2. Die Zerkleinerungsanlage besteht aus drei Aggregaten (einer hiervon als Reserve).

Der aus dem Lager in die Bunker zugeführte Quarzit gelangt von hier aus zum Kreiselbrecher, wobei der Quarzit gleichzeitig mittels eines besonderen, sich hin und her bewegenden Zubringers mit Öffnungen gereinigt wird. Aus dem Kreiselbrecher gelangt der Quarzit (in einer Stückgröße von 40—50 mm) durch einen Schrägelevator zu einem kleinen Bunker und von hier aus zu dem Grobwalzwerk. Die Walzen zerkleinern die Quarzitstücke auf eine Größe von 12—15 mm. Der zerkleinerte Quarzit wird gesiebt, ein Teil gelangt in die Silos und der Rest geht in die Feinwalzwerke, die ein Korn von 4 bis 6 mm bewirken. Nach abermaligem Sieben gelangt ein Teil in die Silos und der Rest (rund 20%) in eine Kugelmühle mit Tellerzubringer.

Hier wird der Quarzit zu einem Mehl mit einer Körnergröße unter 14 Mikron gemahlen. Das Mehl wird durch Elevatoren in die Silos gebracht.

Der Gesamtkraftverbrauch vom Beginn des Arbeitsprozesses bis zur Kugelmühle beträgt für jedes Aggregat je 100 PS.

Zu 3. Unterbringen des zerkleinerten Quarzites. An der Frontseite des Hauptgebäudes, links, in der Nähe der Zerkleinerungsanlage, befinden sich sieben große Silos von je 4 Durchmesser, 13,4 m Höhe und 163 m³ Inhalt. Die sieben Silos können demnach bis zu 1140 m³ (1800 t) gemahlenen Quarzits verschiedener Korngröße aufnehmen. Oberhalb der Silos sind zwei Förderer angebracht, die den Quarzit aus der Zerkleinerungsabteilung hierher bringen.

Der Kraftverbrauch der Förderer beträgt bis zu 50 PS. Den Förderern sind senkrechte Elevatoren zu je 7 PS angeschlossen.

Zu 4. Mischung und Aufbereitung der Masse.

Diese Einrichtung besteht aus:

1. Apparatur zur Mischung von Quarzitkörnern verschiedener Größe.
2. Einrichtung zur Aufbereitung der Masse (Versetzen der Quarzitkörner mit Kalkmilch).
3. Einrichtung für den Transport der Masse zur Formerei.

An jedem Hauptsilo befindet sich ein seitlicher Förderer, der bestimmte Mengen von Quarzit jeder Sorte dem senkrechten Elevator zuführt. Zur genauen Dosierung dient eine, unterhalb der Silos angebrachte automatische Meßvorrichtung.

Am Ende des Förderers wird der Quarzit von einem Becherelevator gehoben und in die automatische Trommel geworfen, woraus der Quarzit durch einen besonderen Elevator in neun kleine Bunker gebracht wird. Von hier aus gelangt die Masse auf sechs Mischkollergänge und drei Massemischvorrichtungen — System Werner & Pfleiderer. Eine Ringrohrleitung ist für die Kalkmilch bestimmt, welche durch kippende Meßgeräte von je 90 m zur Mischung und nassen Homogenisierung zugeführt wird. Die gut gemischte fertige Masse kommt automatisch aus den Maschinen heraus und wird abgelagert.

Die Mischkollergänge werden durch Elektromotore angetrieben. Die Beschickung der Kollergänge beträgt 550 kg, diejenige der Mischer je 2 m³ oder 3,2 t.

Zu 5. Formung. Für die Handformung sind neun Arbeitstische vorgesehen mit je vier Mann Bedienung. Ein Tisch dient als Reserve. Für die maschinelle Formung ist folgende Apparatur vorhanden:

1. Pressen, System Röhrig und König, mit je 16 Formen (Leistungsfähigkeit 1600 Stück pro Stunde),
2. hydraulische Pressen mit 120 Stück pro Stunde bei einer Größe des Fabrikates von 450×400×150 mm und 300 at Arbeitsdruck,
3. Friktionspressen (Steigung 450%) für Steine von 450×450 und Arbeitsdruck gleich 130 at.

Die Formerei wird von einer elektrischen Hängebahn bedient. Die hydraulische Einrichtung besteht aus einem einstufigen Akkumulator, einer Rohrleitung und einem Multiplikator, welcher den Druck von 50 auf 800 at steigert.

Zu 6. Das Trocknen des Halbfabrikates geschieht in einer Kellerschen Trocknerei, deren Arbeitsweise als bekannt vorausgesetzt wird.

Zu 7. Brennen. Es sind vier Tunnelöfen mit einer Leistung von je 75 t pro Tag vorgesehen. Diese Produktion ergibt sich unter Zugrundelegung eines gereinigten Gases von 1100 WE und einer Brenntemperatur von SK 20 (1530° C). Bei der Steigerung des Heizwertes des Gases (man erwartet mindestens 1300 WE) rechnet man auf je 100 Kal. eine Leistungssteigerung von 7 t/Tag oder mehr. Die Angaben erfahren eine entsprechende Korrektur nach unten beim Brennen von schweren (über 20—24 kg) Steinen. Die Generatorenanlage besteht aus vier Generatoren zur täglichen Vergasung von 18 t Gaskohle pro Tag von 6000—6500 Kal. Der Kohlenverbrauch wurde mit 1260000 Wärmeeinheiten pro Tonne des Fabrikates angenommen.

Neue Schamottefabrik.

Der Bau des neuen Schamottewerkes mit einer Jahreserzeugung von 82000 t ist in der Gegend der Eisenbahnstation Tschassow-Jar in Aussicht genommen. Die Tschassow-Jarer Tone gehören zu den besten feuerfesten Tonen Rußlands.

Die Analysen dieser Tone sind in der unten folgenden Tafel gegeben.

Die Tschassow-Jar-Tone stellen eine fertige, natürlich kombinierte keramische Masse mit einem Gehalt von 85% Partikelchen unter 7,5 Mikronen dar, sind sehr plastisch und hochfeuerfest (1710°); die rationelle Zusammensetzung des Tones N 3 entspricht etwa:

1. Tonsubstanz	76,32%
2. Feldspat	18,29%
3. Freie SiO_2	2,00%
4. Andere Bestandteile	4,07%

Das Interwall zwischen der Dichtbrandtemperatur und Schmelzpunkt beträgt bei diesem Ton über 400° C.

Die Zusammensetzung des Tschassow-Jarer Tones entspricht der folgenden Formel:

$$\left.\begin{matrix} 0{,}440\ K_2O \\ 0{,}050\ Na_2O \\ 0{,}325\ CaO \\ 0{,}185\ MgO \end{matrix}\right\} 4{,}14\ Al_2O_3 \cdot 0{,}09\ Fe_2O_3 \left\{\begin{matrix} 10{,}695\ SiO_2 \\ 0{,}115\ TiO_2 \end{matrix}\right.$$

Diese Formel erinnert an die Zusammensetzung von Porzellan und Steinzeug.

Die Porosität beträgt bei 1000—1100° C etwa 32,1—33,8, bei 1200° C etwa 8,7 und bei 1300—1320° C nahezu 0.

Diese Eigenschaften machen den Ton besonders zur Verwendung in der Schwerindustrie, für Glasofenblöcke usw. wertvoll.

Chemische Zusammensetzung der Tone von Tschassow-Jar.

Nr.	Bezeichnung der Schicht	Glühverlust	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	Analyse durchgeführt von	Datum der Analyse
1	Schicht Nr. 6	9,05	55,24	1,15	30,00	1,04	0,61	0,73	1,97	0,25	0.04	K. Keller in Leningrad	1926
2	„ „ 5	9,52	53,51	0,85	32,12	1,26	0,63	1,07	0,67	0,57	—		
3	„ „ 5	10,72	50,02	0,84	33,05	1,23	1,28	0,72	2,32	0,29	—	Prof. Endel	1927
4	„ „ 4	9,90	50,95	— 1)	34,45	1,05	0,93	1,08	1,68	—	—	Laboratorium Dr. Seger und Kramer, Berlin	1914
5	„ „ 5	9,60	51,03	— 1)	33,95	1,37	0,98	0,33	2,87	—	—		
6	„ „ 6	9,45	52,54	— 1)	34,86	1,16	0,97	0,72	0,66	—	—		

---

1) Der Gehalt an Titandioxyd wurde im Jahre 1914 noch nicht ermittelt.

Die Abb. 3 zeigt das geplante Schamottewerk von der Seite der Brennöfen und der Mahlabteilung. Das Projekt liegt einstweilen nur schematisch vor und bedarf noch gewisser Korrekturen.

Die gedachte Einteilung des geplanten Schamottewerkes in Tschassow-Jar ist in der Abb. 4 gezeigt.

Im Mittelpunkt befindet sich das Brennhaus mit Gebäude für Schachtöfen zum Brennen von Schamotte[1]; vor den Gebäuden befindet sich das Tonlager und die Transporteinrichtungen für den Ton. Betrachtet man das Gebäude von der Hochbahn aus, so sieht man zu beiden Seiten des Ofenhauses zwei Flügel. Der linke Flügel ist für Briketts, der rechte zum Trocknen des Tones (Trockentrommel) vorgesehen. Es besteht die Möglichkeit, aus dem Brennhaus nötigenfalls gebrannten Ton entweder direkt nach anderen Werken zu verladen, oder da die zwei Flügel mit den benachbarten Bauten mittels zweier Förderer verbunden sind, in den Fabrikationsgang des eigenen Werkes zu leiten. In diesem Falle gelangt in das Hauptgebäude von links das Magermaterial und von rechts trockener Ton.

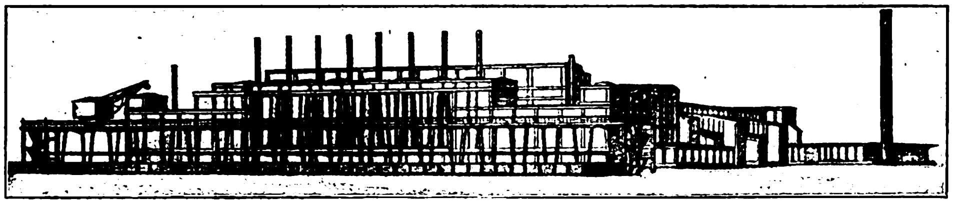


Abb. 3. Geplante neue Schamottefabrik in der Ukraine.

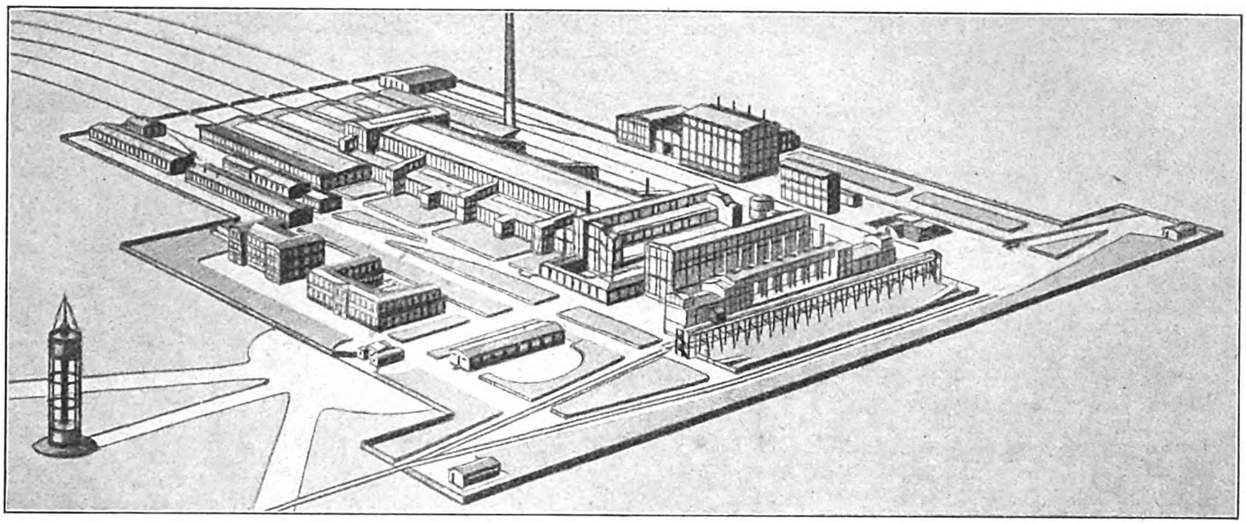


Abb. 4. Geplante neue Schamottefabrik in der Ukraine.

Das Hauptgebäude besteht aus: a) Bunkerabteilung, b) Abteilung für Masse und Trocknung, c) Abteilung zur Lagerung der Masse, d) Flur für den Transport der Masse zur Formerei, e) Formerei, f) Tunnelöfen, g) Kammeröfen und h) Lager.

Die Hilfsgebäude sind: 1. Kraftstation und Dampfkessel, 2. Generatoren, 3. mechanische Werkstatt, 4. Schmiede und Modelltischlerei, 5. Lager und Trocknerei für Holz, 6. Magazin und Lager, 7. Laboratorium, 8. Büro, 9. Pferdestall und Garage, 10. Durchgang, 11. Aborte, 12. Kantine, 13. zwei Waagen, 14. Lokomotivhaus, 15. Waggonwaage, 16. Wasserturm.

Die Bunkerabteilung des Hauptgebäudes, wohin die Schamotte befördert wird, hat drei Walzwerksaggregate; zwei hiervon sieben eine und eine vier Fraktionen ab. Außer der Walzwerke ist auch eine Kugelrohrmühle mit Mehlseparator geplant.

Zur Verarbeitung der trocken gemischten und den befeuchteten Massen dienen vier Aggregate. Zwei hiervon dienen für einfache Massen; ein drittes für Beschickung der Pressen und Formerei mit Spezialmassen, weshalb hier ein Hochleistungstonschneider mit Doppelwalzwerk vorgesehen ist. Das vierte Aggregat ist für besonders hochwertige Massen (Wannenblöcke) bestimmt und hat einen Tonschneider mit dreifachem Walzwerk.

Von diesen Aggregaten fällt die Masse auf einen Wippförderer, der sie in die Keller zum Faulen bringt. Dieser Förderer bedient nicht allein den Keller, vielmehr hebt er auch die Masse über die Tunnelöfen in das zweite Stockwerk.

Die oberen zwei Formereisäle über den Tunnelöfen (die Mitte über den zwei Tunnelöfen ist leer und ergibt Oberlicht) sind mit Einrichtungen, wie Hatfield, Gießverfahren nach Weber usw., ausgerüstet. Die geformten Steine werden auf Wagen oder mittels einer Kaiserschen Hängebahn abtransportiert.

Der größte Teil der Formlinge wird nach dem erfolgten Trocknen von oben nach unten durch Aufzüge befördert (es sind auch im ersten Stock Trockenlager für die beiden ersten Aggregate der gewöhnlichen Masse vorhanden; sie werden von acht Revolverpressen bedient) und gelangen zu den Tunnelöfen; ein anderer Teil der Formlinge gelangt zu dem Kammerofen. Eine besondere Senkvorrichtung dient zur Förderung von schwerem Gut (mit 120—200 kg Stückgewicht) in die Kammer mit abnehmbarem Gewölbe[1].

Das gebrannte Gut soll röntgenotechnisch geprüft, dann eventuell nachgearbeitet und ins Lager abtransportiert werden, von wo aus es auch geliefert werden kann.

Die ukrainischen Keramiker beschäftigen sich jetzt mit der Vervollkommnung und Vertiefung des skizzierten Schemas. Das Ziel besteht darin, daß auf Grund der physikalisch-chemischen Eigenschaften des Rohstoffes und der vom Erzeuger vorgeschriebenen Eigenschaften des fertigen Produktes die Prozesse der Zerkleinerung, Dosierung, Formung, Trocknung und thermischer Bearbeitung so durchgearbeitet werden, daß der Produktionsprozeß sich leicht lenkbar erweist und wirtschaftlich sowie zweckmäßig organisieren läßt. Über die weiteren Ergebnisse wird noch hier berichtet. [603]

---

[1] Es wurde angeregt, an Stelle von Schachtöfen zwei rotierende Brennöfen zu bauen. Diesbezügliche Vorversuche im fabrikatorischen Maßstabe wurden in der Ukraine und im Auslande durchgeführt. Die Ergebnisse beanspruchen ein gewisses Interesse. Die Versuche in der Ukraine sind von **Kramarenko** und **Gross** durchgeführt worden.

[1] Es besteht eine rationellere Variante zur seitlichen Einführung schwerer Stücke auf Wagen, ähnlich der Tunnelofenwagen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschland. Kokswerke und chemische Fabriken A.-G., Berlin. Die modernste der Kokereien der Gesellschaft befindet sich auf der Gleiwitzer Grube. Wie mitgeteilt wird, ist zur Zeit der Bau einer neuen Kokerei ebenfalls auf der Gleiwitzer Grube im Gange, die noch in diesem Jahre fertiggestellt werden soll. Diese Anlage wird vollständig neuartig ausgerüstet und eingerichtet, z. B. werden die Öfen eine Höhe von 5,50 m haben, während die Öfen anderer Kokereien nur 2,50 m hoch sind. Alle Einrichtungen haben eine weitestgehende Mechanisierung des Betriebes zum Ziele. Die neue Kokerei wird bei einem Durchsatz von 800 t Kohle täglich mit ihren 48 Öfen ungefähr dasselbe leisten wie 160 Öfen älterer Bauart. Die Koksproduktion der Gesellschaft wird durch die neue Kokerei eine Steigerung um rund 700 t täglich erfahren können. Gegenwärtig entfallen bei einer Tagesproduktion von etwa 4000 t in Deutschoberschlesien rund 1800 t auf die Kokswerke A.-G. (die Jahresproduktion betrug 1927 im Revier 1238419 t, das sind ungefähr 45000 t weniger als die Vorkriegserzeugung 1913 betrug). [604$_3$]

Marokko. Bauxitlager. Wie die Tagespresse aus Paris meldet, wurde südlich von Marrakech (Atlas) ein ungeheures Bauxitlager entdeckt, das auf 20 Millionen Tonnen im Auslaufen geschätzt wird. [604$_2$]

Rußland. Ein neuer Konzessionsvertrag. Der Rat der Volkskommissare hat den Konzessionsvertrag zwischen den Vereinigten Karborundum- und Elektrit-Werken, Dresden, und der Leningrader Schmirgelfabrik Iljitsch bestätigt. Die Dresdner Werke haben die technische Hilfeleistung bei der Herstellung von künstlichem Schleifmaterial sowie bei Herstellung von Schleifringen, Scheiben, Zylindern usw. zugesagt. Gleichzeitig übernehmen die Vereinigten Karborundum- und Elektrit-Werke den Bau einer neuen Fabrik in Rußland, deren jährliche Produktion 1000 t Karborundum und 3000 t Korund betragen soll. Der Vertrag ist auf drei Jahre abgeschlossen. Nach Ablauf des Konzessionsvertrages steht der russischen Fabrik das Recht zu, kostenlos die Patente der Dresdner Firma zu verwenden. [604$_1$]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit zwei Abbildungen.

Ringtunnelofen zum Brennen von keramischen Trockenformlingen. (Abb. 1.)

Der zur Herstellung der Formlinge dienende Ton wird in der Trommel *t* getrocknet, die von der durch Kanal *l* abziehenden Abwärme des Brennofens beheizt wird. Der getrocknete Ton wird mittels des Förderbandes *n* zu einem Feinwalzwerk geführt, in dem er zu Mehl gemahlen wird, das darauf in einer Trockenpresse zu Formlingen geformt wird. Die Formlinge werden aus dem Pressenmund *g* auf eine Zunge *h* geschoben, die den Strang der gleichmäßig im Kreise geführten, auf dem mittels Getriebes *f*, f_1 bewegten Fahrgestell *a*, *b* liegenden Sohle *c* des Ringtunnelofens zuführt. Dadurch, daß die Sohle eine schnellere Bewegung hat als die Formlinge auf der Zunge *h*, erhalten die Formlinge einen je nach Bedarf engeren oder weiteren Abstand voneinander. Die Ofensohle führt die Formlinge allmählich der Brennzone zu, wo sie mittels Gasfeuerung gebrannt werden. Am Ende des Tunnels wandern die Formlinge durch eine Kühlzone und werden dann mittels einer Abstreifvorrichtung von der Ofensohle heruntergestreift. (D. R. P. 447642. Kl. 80c. Pat. v. 13. 9. 1925 ab. Ausgeg. 2. 8. 1927. August Liedtke, Frankfurt am Main.) [585$_1$]

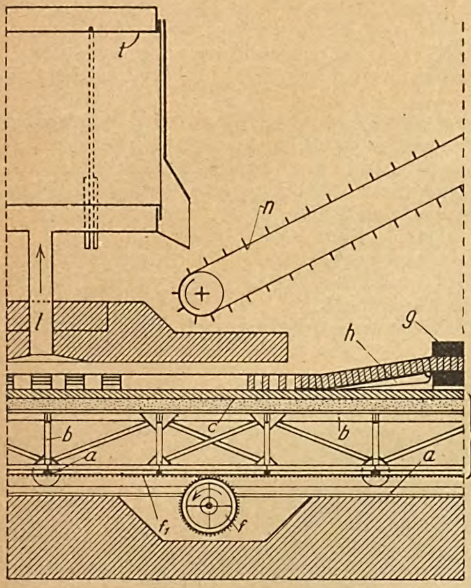


Abb. 1.

Senkrechter Regenerativ-Kammerofen mit senkrechten Heizzügen zur Erzeugung von Gas und Koks. (Abb. 2.)

Werden derartige Öfen mit verschiedenen Gasarten beheizt oder sollen in diesen Öfen Kohlen verschiedener Beschaffenheit entgast bzw. verkokt werden, so treten häufig Schwierigkeiten in der Beheizung der Heizwände auf, weil es je nach der Beschaffenheit des Heizgases oder der Kohle wünschenswert ist, den oberen oder unteren Heizwandteil stärker zu beheizen, ein. Durch die Erfindung wird die Möglichkeit geschaffen, vor der eigentlichen Verbrennung, d. h. der Vereinigung von Heizgas und Luft, eine einstellbare Vorverbrennung in den Heizgas und Luft zuführenden Horizontalkanälen stattfinden zu lassen. Zwischen den senkrechten Ofenkammern *a* sind die Heizwände mit den senkrechten Heizzügen angeordnet. Heizgas und Luft werden den Heizzügen durch wagerechte Kanäle *c* und *d* zugeführt, die sich oben und unten über die ganze Länge der Heizwand erstrecken und mit sich nach den Heizzügen öffnenden oberen und unteren Durchbrechungen *e* und *f* versehen sind. In der Trennwand *g* zwischen diesen Kanälen *c*, *d* sind nun in ihrer Lage zueinander verstellbare Schiebersteine *h* angeordnet, die einen mehr oder weniger großen, wechselseitigen Übertritt von Gas und Luft in die Kanäle *c* und *d* ermöglichen, wodurch in diesen eine in ihrer Größe willkürlich einstellbare Vorverbrennung erreicht wird. (D. R. P. 447732. Kl. 10a. Pat. v. 16. 2. 1926 ab. Ausgeg. 28. 7. 1927. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum.) [585$_2$]

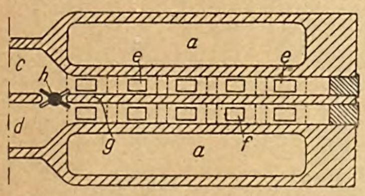


Abb. 2.

b) Ausland.

Mit Abbildung.

Herstellung von porösen feuerfesten Steinen. Sterchamolwerke G. m. b. H., Deutschland. Französisches Patent 622803 vom 7. 10. 1926. Ausgeg. 8. 6. 1927. Deutsche Priorität vom 20. 10. 1925.

Feuerfester Ton oder Diatomenerde oder ein Gemenge beider wird mit einem feingekörnten oder gepulverten, brennbaren Stoff, der in Wasser aufquillt, wie Kork oder Schwamm, trocken vermengt. Das Gemenge wird sodann mit so viel Wasser innig vermischt, daß das Gemisch gerade noch gießbar ist, und dann in Formen gefüllt. Nach genügendem Festwerden werden die Formlinge aus den Formen herausgenommen, an der Luft getrocknet und dann gebrannt. [586$_1$]

Koksofen. (Abb. 1.) N. V. Silica en Ovenbouw, Mij, Holland, Assignees of Dr. C. Otto & Co., G. m. b. H., Dahlhausen a. d. Ruhr. Britisches Patent 259968 vom 13. 10. 1926. Deutsche Priorität vom 14. 10. 1925.

Die Abbildung zeigt einen Querschnitt durch die zwischen den senkrechten Ofenkammern liegenden Heizwände. Nach der Erfindung sind nur an einer Seite des Ofens Regeneratoren *8* und *8a* übereinander angeordnet, die abwechselnd durch Rohre *4* und Ventil *17* mit dem zum Schornstein führenden, zwischen den Regeneratoren liegenden Zugkanal *5* verbunden werden. Die Rohre *4* sind mit Lufteinlaßventilen *10* versehen und stehen durch Röhren *7* mit der Hauptgasleitung *6* durch Ventile *7a* regelbar in Verbindung, so daß bei der einen Stellung des Ventiles *17* Gas und Luft die oberen Regeneratoren *8* von unten nach oben durchziehen, die Flammen darauf die Heizwände von oben nach unten durchströmen, um dann aufwärts durch die unteren Regeneratoren nach dem Abzug *5* zu ziehen. Auch kann mittels der Ventile *16* aus Gasleitung *12* durch Rohre *13* oder *3a* und Brenner *15* Brenngas in die Heizschächte geleitet werden. Nach Umschalten des Ventiles *17* ziehen die Gase und Flammen in der umgekehrten Richtung durch den Koksofen. Durch diese Einrichtung wird Raum gespart, und es kann der Brennbetrieb von nur einem Mann bequem geleitet und geregelt werden. [586$_3$]

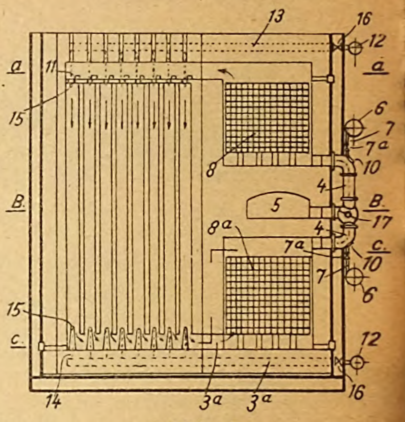


Abb. 1.

II. Patentanmeldungen.

18a, 5. B. 118890. Gaston de Béthune, Schaerbeck-Brüssel; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Dipl.-Ing. C. Weihe, Dr. H. Weil, M. M. Wirth, Frankfurt a. M., Dipl.-Ing. T. R. Koehnhorn und Dipl.-Ing. E. Noll, Berlin SW 11. Vorrichtung zum Einführen von staub- oder pulverförmigen Stoffen in die Schmelzzone von Schacht-, insbes. Hochöfen. 20. 3. 25. (1. 3. 28.)[1])

18a, 5. E. 34715. Gutehoffnungshütte Oberhausen Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. Verfahren und Vorrichtung zur Verminderung der oxydierenden Zone in der Formebene von Schachtöfen. 15. 10. 26. (8. 3. 28.)

18a, 5. S. 73692. Gottlieb Seewald, Koslow, Kr. Gleiwitz. Mit einem metallischen Überzug versehene Hochofenwindform. 13. 3. 26. (8. 3. 28.)

18c, 10. B. 130807. Ernst Bohler, Rosselange, Moselle, Frankr.; Vertr.: Arthur Sprenger, Berlin NW 6, Schiffbauerdamm 15. Ofen zum Anwärmen von gewalztem Halbzeug (Blöcken und Knüppeln) oder ähnlichen Werkstücken; Zus. z. Pat. 379218. 11. 4. 27. Frankreich 12. 4. 26. (8. 3. 28.)

24k, 5. K. 98442. Kohlenscheidungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin NW 7, Friedrichstr. 100. Feuerraumhohlwand mit den Hohlraum in Kanäle unterteilenden Bindersteinen. 23. 3. 26. (8. 3. 28.)

31a, 1. M. 96020. Wolfgang Mann, Berlin-Hermsdorf, Freiherr-vom-Stein-Str. 19. Kupolofen mit besonderer Beheizung des aus dem Ofenschacht abfließenden Metalls. 2. 9. 26. (16. 2. 28.)

80b, 24. H. 104205. Dr. Julius Hochhut, Grünenplan b. Alfeld a. d. L. Verfahren zur Herstellung von Glashäfen und ähnlichen feuerfesten Gegenständen aus Tonmassen in offenen Formen. 6. 11. 25. (23. 2. 28.)

80c, 5. H. 106041. Axel Hermansen, Ingelstad, Schwed.; Vertr.: Olaf Mohr, Berlin NW 23, Altonaer Str. 35. Im Querstrom beheizter Tunnelofen mit zwei gegenläufigen Wagenreihen. 17. 3. 26. (23. 2. 28.)

80c, 5. W. 65122. Woodall, Duckham & Jones (1920) Limited und Sir Arthur Mc Dougall Duckham, London; Vertr.: Dipl.-Ing. Dr. W. Karsten und Dr. C. Wiegand, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Verfahren zum gleichmäßigen Beheizen des Brenngutes in einem ringförmigen Kanalofen und Ofen dafür. 20. 12. 23. Großbritannien 2. 2. 23. (23. 2. 28.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

18c, 1020945. Alfred Urbscheit, Berlin SW 47, Großbeerenstr. 65. Glüh- und Einsatzofen mit Beheizung durch Zerstäuberbrenner. 21. 1. 28. U. 8772.

18c, 1022459. Württembergische Metallwarenfabrik, Geislingen-Steige. Glühofen. 12. 3. 27. W. 76888.

24k. 1023413. Christian Hoffmann, Kley, Kr. Dortmund. Zusammengesetzter Wirbelstein. 23. 2. 27. H. 144782.

---

[1]) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann der Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Bücherschau.

lender für das Gas- und Wasserfach. Erster Teil: Kalenderteil. 51. Jahrgang. 346 Seiten. Kl.-8°. München und Berlin 1928, R. Oldenbourg. Preis in Leinen geb. RM. 4.50.

Die 51. Ausgabe des Kalenders hat die Einteilung der vorhergehenden Auflagen beibehalten. Sämtliche Abschnitte sind nach dem neuesten Stande durchgearbeitet und ergänzt worden. Der Kalender erscheint in zwei Teilen. Der erste Teil enthält im wesentlichen die Angaben, die für das laufende Jahr von Wichtigkeit sind, also Brennkalender, Gesetze, Angaben über den Verein und das Werksverzeichnis. Im Werksverzeichnis wurden folgende Länder neu aufgenommen: Italien, Jugoslavien, Lettland, Rumänien. In den zweiten Teil (der nur nach Bedarf erscheint, letztmals für das Jahr 1927) sind in der bewährten Einteilung die wissenschaftlich-technischen Abschnitte aufgenommen, die ebenfalls durch gründliche Überarbeitung auf den neuesten Stand von Forschung und Praxis gebracht wurden. [607$_{6}$]

Aufsatz-Verzeichnis der Zeitschrift Braunkohle für die ersten 25 Jahrgänge. 1902/03—1926/27 (Bände 1—25). 75 Seiten. Halle-Saale 1928, W. Knapp. Preis geh. RM. 7.—, geb. 8.60.

Das Beginnen, das auf das 25jährige Jubiläum der maßgebenden Zeitschrift zurückzuführen ist, ist durchaus zu begrüßen. Die Fragen der Ferngasversorgung lenkten das Interesse im gesteigerten Maße auch auf die Braunkohle hinüber. Neuere Konstruktionen von Braunkohlenschwelofen entstehen und werden weiter entwickelt. Das Stadium der Braunkohleneigenschaften ist deshalb auch aus diesem Grunde zeitgemäß. Deshalb ist eine systematische Übersicht wie die vorliegende nützlich. [607$_{8}$]

Die Tone, ihre physikalischen, chemischen und technischen Eigenschaften. I. Plastizität. Von Prof. P. A. Semjatschenskij. Arbeiten des Staatlichen Experimentellen Forschungsinstituts in Leningrad N 7 (zugleich N 213 der Veröffentlichungen der Wissenschaftlich-technischen Verwaltung des Obersten Volkswirtschaftsrates der RSSR.). 83 Seiten. Preis RM. 1.40. (Russisch.)

Die Tatsache, daß es über Physik der Tone nur verhältnismäßig wenige Arbeiten in der Literatur der ganzen Welt gibt, hat den namhaften russischen Silikatfachmann veranlaßt, die vorliegende Arbeit herauszugeben. Dem ersten Teil, der sich mit den Erscheinungen der Plastizität befaßt, sollen weitere Hefte folgen. In der Arbeit ist am Schluß eine ausführliche Zusammenfassung in englischer Sprache auf 3 Seiten beigefügt, wodurch die Ergebnisse des Forschers weiteren Kreisen zugänglich gemacht worden sind. [607$_{7}$]

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Vereinigte Wildstein-Neudorfer Tonwerke A.-G., Eger-Böhmen, sendet uns verschiedene Druckschriften ein, aus welchen man sich über die Zusammensetzung verschiedener Tone der Gesellschaft, empfehlenswerte Kapsel-Versätze usw. gut unterrichten kann. [607$_{5}$]

Silika- und Schamottefabriken Martin und Pagenstecher A.-G., Köln-Mülheim. Unter dem Titel „Wassergas in Retorten und Kleinkammern" versendet die Firma eine Broschüre, die in der Hauptsache Urteile von Fachleuten über das sog. für Gaswerke propagierte „Goffinverfahren" bringt. Daneben werden in der Broschüre in Wort und Bild der Kleinkammerofen, Anordnung der Abhitzekessel hinter Gaserzeugungsöfen, Hilfsmaschinen für Retortenöfen usw. behandelt. [607$_{1}$]

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12 und IV (1928) S. 14. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Stadtmüllverbrennungsanlage in Baltimore.** Von F. K. Duncan. (Engg. News Record. 100, 26. Januar 1928, S. 152—154, 6 Sp., 2 Abb.)

Abfallverwertungs- und Müllverbrennungsanlage für 50000 t im Jahr; Verbrennungsöfen, durch Transportbänder beschickt, arbeiten mit Kettenrosten. [602$_{2}$]

2. Rohstoffe.

2) **Kaolin des Wolnowachagebietes im Bezirk Mariupol.** Von S. Kogan. (Ukr. Silikati, 1927, Nr. 9, S. 325—328.) [605$_{4}$]

3. Fabrikation.

3) **Schachtofen zum Brennen von Ton.** Von G. Gross. (Ukr. Silikati, 1927, Nr. 7—8, S. 274—275.) [605$_{5}$]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

4) **Feuerfeste und hochfeuerfeste Stoffe.** Von F. Plate. (L'Industria, 42, 31. Januar 1928, S. 33—35, 6 Sp.)

Eigenschaften der feuerfesten Baustoffe: Porosität, Temperaturbeständigkeit, Beständigkeit gegen chemische und mechanische Einflüsse; Wärmeleitfähigkeit; Anforderungen an hochfeuerfeste Stoffe. [602$_{15}$]

5) **Gehalt der Dolomite an Magnesiumoxyd.** Von O. Tereschtenko. (Ukr. Silikati, 1927, Nr. 2, S. 69.) [605$_{9}$]

6) **Feuerfestigkeit und chemische Zusammensetzung der Tone.** Von W. Masurenko und O. Lewitzka. (Ukr. Silikati, 1927, Nr. 1, S. 28—29.) [605$_{10}$]

5. Prüfung und Beurteilung.

7) **Untersuchungen zur Frage einer Standardmethode für chemische Prüfung feuerfester Erzeugnisse.** Von O. Tereschtenko und S. Perkal. (Ukr. Silikati 1927, Nr. 11—12, S. 433—440.) [605$_{1}$]

8) **Eine Laboratoriumsmethode zur Ermittlung des Verhaltens der Tone beim Trocknen.** Von L. Zwilinjow. (Ukr. Silikati, 1927, Nr. 4, S. 149—150.) [605$_{7}$]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

9) **Die feuerfesten Stoffe des Dampfkraftwerkes.** Von R. A. Sherman. (American Refractories Inst. Technol. Bull. No. 19, Dezember. 1927, S. 1—5, 10 Sp.)

Die Entwicklung der Dampfkesselfeuerungen zu immer größeren Leistungen und Feuertemperaturen ohne Rücksicht auf die feuerfeste Seite; auch in Zukunft hat die feuerfeste Industrie auf diesem Gebiete noch große Aufgaben zu bewältigen. [602$_{1}$]

10) **Feuerfeste Baustoffe für Vertikalretorten.** Von E. Steinhoff. (Gas World, 88, 28. Januar 1928, S. 72—73, 4 Sp., 5 Abb.)

Nach dem Kriege in Deutschland ausgeführte Forschungsarbeit auf feuerfestem Gebiet und Ergebnisse von Versuchen. [602$_{7}$]

11) **Schamotte aus der Grafschaft Stourbridge und ihre Verwendung zu Glashäfen.** Von M. H. Edwards. (J. Soc. Gl. Technol., 11, Dezember 1927, S. 400—406, 13 Sp., 2 Abb.)

Geologisches, Abbauverfahren, Aufbereitung, Verarbeitung zu Glashäfen. [602$_{9}$]

12) **Die Eigenschaften von Silika- und Schamotteerzeugnissen in bezug auf ihre industrielle Verwendung.** (Gas World [Coking Section] 88, 4. Februar 1928, S. 14—17, 7 Sp.)

Standfestigkeit, Nachschwindung und Nachdehnung, Absplitterung, thermische Eigenschaften, besonders Wärmeleitfähigkeit, Isolierwert, Verhalten gegen korrodierende und erodierende Einflüsse, Lagerungseigenschaften. [602$_{10}$]

13) **Herrichtung und Flicken von Gießerei-Kupolöfen.** (Foundry, 56, 15. Januar 1928, S. 69—70, 6 Sp.)

Richtige Höhe von Windkasten und Düsen über Ofensohle, Einführung des Abstichloches, Ausmauerungsprofil, Maßnahmen bei der Anzündung und Inbetriebnahme des Ofens. [602$_{12}$]

14) **Wie man Mißerfolge mit gestampftem Futter in Kesselfeuerungen vermeidet.** Von J. L. Cummings. (Power, 67, 31. Januar 1928, S. 175—177, 6 Sp., 4 Abb.)

An den verschiedenen Stellen des Kessels, im vorliegenden Falle eines Steilröhrenkessels, herrschen unterschiedliche Temperaturen; Angaben über die richtige Mischung und richtige Einbringung des Materials. [602$_{14}$]

15) **Mullit und seine Anwendung in der Industrie.** Von S. Perkal. (Ukr. Silikati, 1927, Nr. 9, S. 330—331.) [605$_{3}$]

16) **Stopfen und Ausgüsse für Martinöfen.** Von G. Gross. (Ukr. Silikati, 1927, Nr. 3, S. 115—118.) [605$_{8}$]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

17) **Charakteristiken von industriellen Öfen.** Von V. J. Azbe. (Heat Treating and Forging, 13, Dezember 1927, S. 484—487, 8 Sp.)

Der Wirkungsgrad eines Ofens wird nicht nur vom CO_2-Gehalt der Abgase und der Überschußluft, sondern auch von der Beschaffenheit der wärmestrahlenden und wärmeaufnehmenden Körper, aus denen der Ofen aufgebaut ist, bestimmt. 6 Abb. [595_{11}]

18) **Elektrischer Härteofen in Tunnelbauart mit ununterbrochenem Betrieb.** Von L. Delsaux. (Fond. Moderne, **22**, Januar 1928, S. 3—6, 8 Sp.)

Die Wagen mit dem Härtegut werden jeweils abwechselnd durch eine Hebevorrichtung in die Wärmekammern gehoben und durch Klammern die erforderliche Zeit in diesen gehalten. 4 Abb. [595_3]

19) **Wärmeleistung und Wärmeübertragung von Wärmespeichern von Glaswannenöfen.** (Ceramic Industry, **10**, Januar 1928, S. 50 bis 52, 11 Sp.)

Die Wärmespeicher können ihre Aufgabe als Regler und Ausgleicher des Schmelzbetriebes nur erfüllen, wenn sie in solcher physikalischen Beschaffenheit sind, daß genügend Wärme in der gegebenen Zeit aufgenommen und abgegeben werden kann. 2 Abb. [595_9]

20) **Konstruktion, Bau und Betrieb des modernen Kupolofens.** Von Wolstenhohne. (Mechanical World, **82**, Dezember 1927, S. 438—439, 456—457, 8 Sp.)

Festlegung der Abmessungen, Ausführung des Ofenmantels, Vor- und Nachteile des Eisensammlers, Bemessung des Gebläses, Gesichtspunkte für die Beschickung des Ofens, Anheizen und wärmewirtschaftlicher Betrieb. [595_{14}]

21) **Großer Verzinkungsofen mit Leuchtgasbeheizung.** Von J. F. Reeder. (Gas Age-Record, **61**, 28. Januar 1928, S. 117—120, 7 Sp., 3 Abb.)

Der Ofen hat eine Länge von 7320 mm und dient zur Heißverzinkung von Behältern und Profilen; Beheizung mit Leuchtgas mit schräg durch die Ofenwände nach unten eintretenden Brennern. [602_3]

22) **Neuer Muffelkühlofen für Glas.** (Cer. Industry, **10**, Februar 1928, S. 165, 3 Sp., 3 Abb.)

Das Bemerkenswerteste des beschriebenen Muffelkühlofens besteht in der Verwendung von Siliziumkarbid für die Herstellung der Muffel, die bei höheren Anlagekosten geringere Betriebskosten aufweist. [602_4]

23) **Ununterbrochen arbeitende Glühöfen.** Von F. W. Manker. (Fuels Furnac., **6**, Januar 1928, S. 85—88, 96, 10 Sp., 16 Abb.)

Öfen zum Glühen von Blechen, Streifen und Drähten aus Stahl und Metallen mit Wagen und beweglichen Herden in Bandform. [602_5]

24) **Moderne Bauarten von Lackieröfen.** Von W. J. Miskella. (Fuels Furnac., **6**, 1928, S. 77—80, 8 Sp.)

Die neuen Fortschritte bestehen besonders in konstruktiven Maßnahmen zur Verhinderung der Wärmeverluste. [602_6]

25) **Die Anwendung von Wasserkühlung bei Glaswannenöfen.** Von E. F. Carty. (Glass., **5**, Februar 1928, S. 54—56, 59, 8 Sp., 6 Abb.)

Nach den Konstruktionen der Millikin Bros. & Blaw-Knox Ltd. werden folgende Teile von Glaswannenöfen durch Wasser gekühlt: Entnahmeraum der Wanne, Schmelz- und Läuterungsraum, Seitenwände mit Gewölbewiderlagern, Gas- und Luftzüge, Umschaltventile. [602_{17}]

26) **Entwicklung und gegenwärtiger Stand des kontinuierlichen Glühofens.** Von F. W. Manker. (Heat Treating and Forging, **13**, Dezember 1927, S. 501—504; **14**, Januar 1928, S. 47—50, 54, 17 Sp., 4 Abb.)

Die gegenwärtig in Betrieb befindlichen kontinuierlichen Öfen sind noch sehr verbesserungsbedürftig, namentlich hinsichtlich der Erhöhung der Haltbarkeit der hohen Temperaturen ausgesetzten Ofenteile. [602_{18}]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

27) **Die Entwicklung der Industrie der feuerfesten Stoffe.** Von J. D. Ramsay. (Fuel. Furnac. **6**, 1928, 1, S. 101—102.)

Kurze Angaben über das Wachstum der industriellen Anlagen und ihre Produktionsziffern, über Verteilungs- und technische Fragen. *Ri.* [614_{24}]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

28) **Normalisierung in der Industrie feuerfester Erzeugnisse.** Von S. Perkal. (Ukr. Silikati 1927, Nr. 10, S. 370—377.) [605_2]

29) **Normen für feuerfeste Erzeugnisse in England.** Von S. J. Perkal. (Ukr. Silikati, 1927, Nr. 5—6, S. 221—222.) [605_6]

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Die Staatliche Versuchsanstalt für die Silikatindustrie an der Tschechischen Technischen Hochschule in Brünn veröffentlichte über ihre Tätigkeit im Jahre 1926 einen 292 Seiten umfassenden Bericht, in welchem unter anderem Mitteilungen über musterhafte tschechoslowakische Ziegeleibetriebe, über die Magnesitindustrie der Slowakei, über Fortschritte in der Keramindustrie usw. gemacht werden. [604_4]

Ukrainisches Forschungsinstitut für Industrie der Silikate. Im November vorigen Jahres hat der Rat der Volkskommissare der Ukrainischen S. S. Republik beschlossen, das obige Institut ins Leben zu rufen. Gleichzeitig hat das Kollegium der wissenschaftlich-technischen Institutionen des Obersten Volkswirtschaftsrates zum Direktor des Forschungsinstitutes den verdienten Professor E. I. Orlow, Mitglied der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften, ernannt. Der Stellvertreter des Direktors ist Ing. M. A. Uralow. Die Direktion des Institutes setzt sich aus den beiden oben genannten Herren zusammen; außerdem sind noch ein Verwaltungsrat und ein wissenschaftlich-technischer Rat vorgesehen. Einstweilen verfügt das Institut noch über keine eigenen Räumlichkeiten; mit dem Bau des Institutsgebäudes wird aber im kommenden Sommer begonnen. Es sind bereits verschiedene Untersuchungen auf dem Arbeitsgebiete des Institutes in Angriff genommen, für welche verfügbare wissenschaftliche, in dieser Fachrichtung arbeitende Kräfte Charkows, Kiews usw. gewonnen worden sind. Ferner wurde die Mitarbeit einer großen Glashütte gesichert, deren Laboratorium nicht nur für chemische, sondern auch für physikalische Forschungsarbeiten vortrefflich eingerichtet ist. Das Forschungsinstitut organisiert auch die Durchführung von Untersuchungen unmittelbar in Fabrikbetrieben, und zwar auf Grund von Aufgaben, die von verschiedenen Zweigen der Industrie der Silikate gestellt und auf Grund besonderer Voranschläge durchgeführt werden. Auf einer Reihe von Werken der Industrie der Silikate (feuerfeste Stoffe, Keramik, Zement. Glas usw.) wurden zwecks besserer Verbindung des Institutes mit der Industrie bereits wissenschaftliche Korrespondenten bestellt. [597]

Deutsche Keramische Gesellschaft. Heft 2 der „Berichte“ der Deutschen Keramischen Gesellschaft ist erschienen und bringt u. a. folgende interessante Artikel:

1. Verwendung von Förderanlagen in der keramischen Industrie zur Verbilligung der Erzeugnisse.
2. Vergleichende Untersuchung mehrerer Steingutkapselmassen im Laboratorium und Betrieb.
3. Voranschlag zur Einführung einer neuen Ziegelzweckform.
4. Die Verwendung der Segerkegel zur Kontrolle des Brandes in keramischen Öfen.
5. Die elektrischen Temperaturmesser nach Bauart und Anwendung.

Alle Mitglieder der D. K. G. erhalten die „Berichte“ kostenlos. Anmeldungen zur Mitgliedschaft sind zu richten an die D. K. G. Geschäftsstelle, Berlin NW 87, Wegelystr. 1. [607_3]

Persönliches.

Gustav Benfey. Am 24. März 1928 feierte Herr Ziegeleiingenieur Gustav Benfey in Frankfurt a. O. das Fest seines 75. Geburtstages und ziemlich gleichzeitig den Tag, an dem er vor 50 Jahren in die Ziegelindustrie eintrat.

Firmennachrichten.

Goldhagen, Quarzitwerke m. b. H., Ziegenhain, Bezirk Kassel. Die Geschäftsführer Paul Goldhagen und Kurt Wagner sind ausgeschieden. An Stelle des letzteren ist Fabrikdirektor Karl Heyden zum Geschäftsführer bestellt worden. [607_2]

Bergbaugesellschaft Teicha m. b. H., Rietschen (Oberlausitz). Druckfehlerberichtigung. Unsere Meldung auf der Seite 32 des Heftes 2 der Zeitschrift „Feuerfest“ von diesem Jahre ist folgendermaßen zu berichtigen. Die Bergbaugesellschaft Teicha m. b. H. befindet sich nicht in Rietschen (Oberschles.), sondern in Rietschen (Oberlausitz). Die Vertriebsgesellschaft heißt: Teichaer Vertriebsgesellschaft feuerfester Erzeugnisse Brauns & Böttcher Kommanditgesellschaft (nicht Baum & Böttcher). [607_4]

Freienwalder Schamottefabrik Henneberg & Comp., Freienwalde a. d. Oder. Die Firma ist als offene Handelsgesellschaft erloschen und wird nunmehr als Zweigniederlassung der Deutschen Ton- und Steinzeug-Werke A.-G., Charlottenburg, fortgeführt. [604_6]

Vereinigte Chamottefabriken vorm. C. Kulmiz G. m. b. H., Saarau, Kreis Schweidnitz. Die Geschäftsführer Direktor Dr. Moritz Schultz, Berlin, Direktor Robert Buchner, Marktredwitz, und Direktor Gustav Knoch, Saarau, sind jeder für sich allein zur Vertretung der Gesellschaft und Zeichnung der Firma berechtigt. [604_5]

Silika- und Chamottewerk Pfaffenhain G. m. b. H., Pfaffenhain. Geschäftsführer Otto Lorenz Hennigk ist ausgeschieden. Der Kaufmann Ernst Wiesel, Chemnitz, ist zum Geschäftsführer bestellt. [604_7]

Sächs. Steinzeug- und Chamotte-Werk vorm. Hugo Wießner A.-G., Beiersdorf. An Stelle des ausgeschiedenen Vorstandsmitgliedes Fried. Wilh. Bettge ist zum Vorstandsmitglied der Privatmann Paul Hugo Wießner, Beiersdorf, bestellt. [604_8]

Harzer Quarzitwerke G. m. b. H., Halle a. d. Saale. Stammkapital 40000 RM. Die bisher von Friedrich Karl Zöllner gepachteten Quarzbrüche werden nunmehr von der obigen Gesellschaft zwecks Verwertung der gewonnenen Materialien betrieben. Geschäftsführer sind: Ing. Bernhard Gentrup, Ing. Friedrich Karl Zöllner und Dipl.-Ing. Max Bornefeld. Kollektivprokura ist an Bruno Rau erteilt. [604_9]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

76.33
Oc 18.28 M

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 4
VIERTER JAHRGANG
APRIL 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Neuroder Schieferton

Deutsches Erzeugnis

Neuroder Kohlen- und Thonwerke
Neurode Eulengebirge
Größter Schiefertonbergbau der Welt

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
Al_2O_3	48,06 %	40,97 %
Fe_2O_3	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28 I
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

SILAMIT-WERKE
Dr. Straßmann & Co. m. b. H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn a. Rh.

Chamotte Steine **Dinas** Steine **Silika** Steine

in bewährten,
höchstfeuerbeständigen Qualitäten,
jedem Verwendungszweck angepaßt und den
schärfsten Anforderungen
entsprechend

*

NIEDRIGE PREISE

Den bewährten

Silika Mörtel

Marke Glocke

Fest gemauert

EINGETRAGENE SCHUTZMARKE

für hochbeanspruchte

Feuerungsanlagen

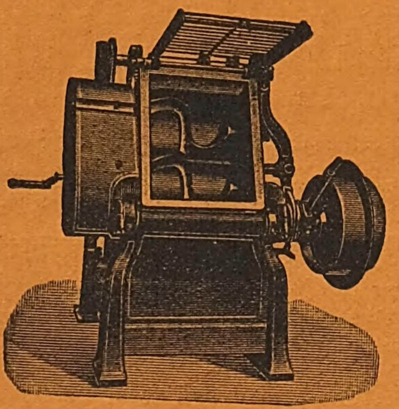
liefern **KLEBSAND-WERKE EISENBERG-PFALZ**

KARL SEEMANN

Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie

BERLIN-BORSIGWALDE 63

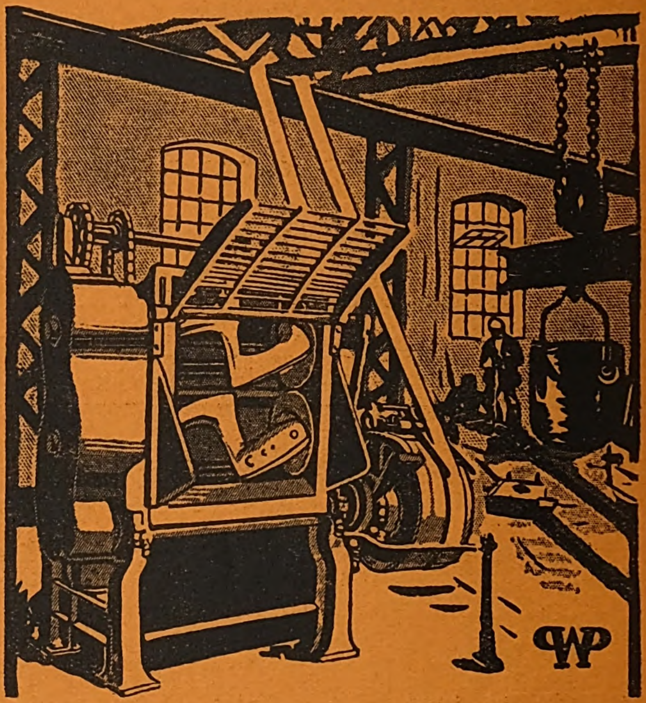
baut als erste Spezialität



Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen

von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

„UNIVERSAL"-MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange
aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser **Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für**

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel

und andere Massen

Der

UNIVERSAL-MISCHER

verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

*

Beratung unverbindlich und kostenlos durch

WERNER & PFLEIDERER

CANNSTATT-STUTTGART

Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh., Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

FEUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 4
VIERTER JAHRGANG
APRIL 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Untersuchungen über die Zerstörung von Hochofenbaustoffen, insbesondere von Schamottesteinen. Von E. Diepschlag und Karl Feist, Breslau 49
Berechnungen von Siemens-Martin-Öfen. Von D. Em. Lubojatzky, Brünn. Mit vier Abbildungen und drei Zahlentafeln. (Fortsetzung) 51
Technische Rundschau: Probleme beim Brennen der feuerfesten Produkte. (Mit Abb.) 54
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 58
a) Inland 58
b) Ausland 59
II. Patentanmeldungen 60
III. Gebrauchsmustereintragungen 60
Bücherschau 60
Veröffentlichungen der Industrie 61
Literatur des feuerfesten Faches 61
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 63
Persönliches 64
Firmennachrichten 64
Eingesandt 64

Untersuchungen über die Zerstörung von Hochofenbaustoffen, insbesondere von Schamottesteinen.

Von E. Diepschlag und Karl Feist, Breslau.

Inhaltsangabe: Verschiedene Arten der Beanspruchung: mechanische, chemische, physikalische. — Schrifttum. — Versuchsbedingungen. — Alkalische Schmelzflüsse und ihre Einwirkung auf die Steinbestandteile. — Zusammenfassung und Auswertung.

Der Hochofen besteht aus dem eigentlichen Ofenmauerwerk und dem dasselbe umgebende oder tragende Eisengerüst. Die Haltbarkeit des Mauerwerks ist für die Lebensdauer des Hochofens in den meisten Fällen ausschlaggebend. Der Hochofen wird nach Verlauf einer mehr oder weniger langen Betriebsdauer betriebsunfähig, weil im Mauerwerk solche Schäden auftreten, die eine Ausbesserung nicht mehr gestatten. Wegen der unmittelbaren Beziehung zwischen der Lebensdauer des Hochofens und der Haltbarkeit des Hochofenmauerwerks und der auf sie einwirkenden Einflüsse ist die Untersuchung über die Ursachen der Zerstörung des Ofenmauerwerks von erheblicher Bedeutung. Obgleich die zerstörenden Einflüsse in den verschiedenen Höhenlagen des Hochofens recht verschiedenartig sind, wird doch heute durchweg nur ein Baustoff für den Aufbau verwendet und nur bezüglich der Güte desselben werden Qualitätsunterschiede eingehalten. Nur in einer Hinsicht nimmt man grundsätzlich Rücksicht auf bestimmte zerstörende Einflüsse, indem man in einer Anzahl von Betrieben für den unteren Teil des Ofens Kohlenstoffsteine verwendet. Im untersten Teil des Hochofens ist die Ofenausmauerung nicht nur sehr hohen Temperaturen ausgesetzt, sondern auch der chemischen und lösenden Wirkung der in dem Ofen befindlichen Schmelzflüsse[1]). Die für diesen Teil zu verwendenden Steine müssen daher nicht nur von höchster Temperaturbeständigkeit, sondern auch gegenüber den zerstörenden Einflüssen der Schmelzflüsse widerstandsfähig sein. Außer der Einwirkung höchster Temperaturen ist der starke Temperaturabfall von innen nach außen bei der Auswahl der Eigenschaften der Steine zu berücksichtigen. Als Baustoff in mittlerer Ofenhöhe, insbesondere in der Rast, ist die Beschaffung genügend feuerbeständiger Baustoffe keine Schwierigkeit, weil die hier herrschenden Temperaturen unterhalb der Grenze der üblichen Feuerbeständigkeit liegen. Jedoch unterliegen gerade in diesem Gebiet die Baustoffe sehr stark zerstörenden Einflüssen chemischer Art, die darauf zurückzuführen sind, daß Dämpfe verschiedener Verbindungen, insbesondere von Alkalien und einigen Metallen, in Fugen und Hohlräume der Wandung eindringen und sublimieren; die Sublimate treten dann in Beziehung zu den Bestandteilen der Steine und führen zur Zerstörung. Beim oberen Teile des Ofenmauerwerks, dem Schacht, treten die Temperatureinflüsse noch mehr zurück, auch sind unten im Ofen entstandene Sublimate schon abgeschieden oder unschädlich oder kondensiert, dagegen tritt nach oben immer mehr der zerstörende Einfluß der mechanischen Abnutzung durch die an den Wandungen abgleitenden Beschickungsstoffe hervor. Daraus ergeben sich für die Auswahl der Baustoffe des Hochofens für das Gestell Steine höchster Feuerbeständigkeit und höchsten Widerstandes gegen die zerstörenden Einwirkungen der Schmelzflüsse, in der Rast eine geringere Feuerbeständigkeit und Schutz gegen eindringende Gase und Dämpfe. Für beide Sorten kämen hinzu eine Widerstandsfähigkeit gegenüber Temperaturschwankungen und Temperaturunterschiede. Für den Schacht genügt ein Baustoff geringer Feuerbeständigkeit mit hoher Festigkeit gegen mechanische Abnutzung. Im Gestell wirkt sowohl das flüssige Eisen als auch die Schlacke auf die Bestandteile des Mauerwerks ein, und zwar auf verschiedene Art. Die Schmelzflüsse dringen entweder in Hohlräume der Steine und in die Fugen des Mauerwerks ein, füllen sie aus, ohne weiter eine Veränderung der Steinbestandteile herbeizuführen. Ein solcher Vorgang könnte als unerheblich betrachtet werden, da mit demselben keine Zerstörung verbunden ist. Eine zweite Art des Einflusses tritt auf, wenn infolge der hohen Temperaturen ein Schmelzen des Steines herbeigeführt wird. Dann schreitet die Abschmelzung der Steine im Ofen von innen nach außen solange fort, bis ein ausgeglichener Zustand zwischen Erweichungspunkt des Steines, Wärmezufuhr von innen und Wärmeabfluß nach außen eingetreten ist. Für jede Steinsorte wird sich also bei konstanter Temperatur und gleichbleibender Außenkühlung eine bestimmte Wandstärke herausbilden. Treten Schwankungen der Innentemperatur oder der anderen beeinflussenden Größen auf, so schmilzt entweder erneut eine bestimmte Steinschicht ab, oder es tritt durch Erstarren von Schmelzen wieder eine Verstärkung der Wandung ein. Die dritte weit gefährlichere schädliche Einwirkung der Schmelzflüsse, insbesondere der Schlacke, welche darauf beruht, daß die Schlacke oder Bestandteile derselben mit den Bestandteilen der Steine Lösungen mit niedrigem Schmelzpunkt eingehen,

---

[1]) J. Am. Cer. Soc. 6 (1923) S. 1183.

Zahlentafel 1.

	Stein																
	22	22a	22b	22c	22d	30	35	35a	35b	35c	35d	38	40	40a	40b	40c	40d
SiO_2 %	73,1	72,5	72,76	72,10	71,50	63,20	56,03	59,00	59,04	57,02	56,72	54,20	54,20	54,20	54,40	54,30	53,50
Al_2O_3 %	22,71	22,05	21,75	21,28	21,56	29,85	36,04	35,76	35,83	35,96	35,98	37,35	40,33	40,15	40,30	36,03	34,01
Fe_2O_3 %	2,72	4,45	3,85	5,04	5,94	5,35	4,76	3,0	2,97	4,80	5,80	5,05	3,27	2,85	2,50	7,33	8,77
CaO %	0,75	0,75	0,85	0,65	0,64	1,16	0,85	1,06	1,48	1,06	1,06	0,95	1,48	2,02	2,00	1,16	1,27
MgO %	0,72	0,72	0,75	0,94	0,80	0,43	1,22	1,10	0,90	0,91	0,83	1,85	0,84	0,70	0,72	1,52	2,56
Alkalien	Spuren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scheinbare Porosität	28,2	27,43	28,6	21,95	23,77	29,4	28,8	27,1	28,6	25,5	26,0	29,6	27,6	27,1	27,4	25,4	25,1
Spezifisches Gewicht	2,49	2,57	2,59	—	—	2,57	2,59	2,65	2,62	—	—	2,63	2,65	2,68	2,69	—	—
Wahre Porosität	30,0	—	—	—	—	29,5	30,5	—	—	—	—	32,0	30,25	—	—	—	—
Brenntemperatur	S.K.13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Schmelzpunkt	S.K.31	—	—	—	—	32	32	—	—	—	—	33	34	—	—	—	—

oder daß chemische Umsetzungen stattfinden, die ebenfalls zu neuen Verbindungen mit niedrigem Schmelzpunkt führen, ist bei den Verhältnissen im Gestell des Hochofens wohl vorherrschend. Es liegt daher nahe, über den zerstörenden Einfluß solcher Schmelzflüsse auf die Bestandteile der Steine Untersuchungen anzustellen. Eine Anzahl von Forschern hat zerstörte Hochofensteine untersucht, um über die Ursachen der Zerstörung Aufschluß zu erlangen. So gibt Blasberg¹) an, daß bei solchen zerstörten Steinen der ursprüngliche Gehalt an Alkalien von 2,68 auf 17,68% gestiegen ist. Den gleichen Befund zeigen Untersuchungen von P. O. Menke²). Die in dieser Richtung angestellten Laboratoriumsversuche gehen entweder davon aus, daß man Hochofenschlacken auf feuerfeste Steine in einer geeigneten Versuchseinrichtung einwirken läßt, wie es beispielsweise F. H. Norton³) gemacht hat, oder daß man die voraussichtlich am stärksten einwirkenden Stoffe, nämlich Alkalien, mit den Steinen in Berührung bringt. Die Alkalien treten im Hochofen nicht nur unmittelbar im Schmelzfluß mit den Steinen in Beziehung, sondern gelangen auch über den Weg der Sublimation in das Innere der Steine und verursachen gerade auf diesem Wege nicht nur Einwirkungen auf die Steinoberflächen, sondern auch auf das Steininnere. Die verdampfenden Alkalien können Oxyde, Chloride oder auch Zyanide sein. Die neutralen Chloride sind voraussichtlich von geringer chemischer Wirksamkeit, daher erscheint es richtig, die Einwirkung der Alkalioxyde näher zu untersuchen. Um eine geeignete Versuchsunterlage zu erhalten, muß beachtet werden, worauf schon Schreiber und Hirsch⁴) hinweisen, daß die Körnung und der Tonerdegehalt der Schamotte einen wesentlichen Einfluß auf die Ergebnisse ausüben. Bischoff⁵) empfiehlt daher die feuerfesten Stoffe zu zerkleinern, mit den in Frage kommenden Substanzen zu mischen und mit Hilfe von Segerkegeln den Erweichungspunkt dieser Gemische zu bestimmen. Die Herabsetzung des Kegelschmelzpunktes soll ein Maßstab für die Größe des Einflusses sein. Die Ergebnisse dieser Methode, die auch von amerikanischen Forschern⁶) gewählt wurde, sind nicht einwandfrei, da schon die Zerkleinerung der verwendeten Stoffe andere Bedingungen schafft, wie sie im Stein selbst vorliegen. Es lassen sich auf diese Weise nur Eigenschaften des feuerfesten Stoffes ermitteln, die von der chemischen Zusammensetzung abhängen, während die physikalischen Eigenschaften in ihrer Beziehung zur Korngröße und Porosität der Beobachtung entgehen. Andere Verfahren vermeiden diese Fehler, indem sie auf das unzerstörte Steingefüge Schmelzflüsse einwirken lassen. Sie sind aber ebenfalls unzulänglich, wenn sie die Größe der Eindringetiefe allein als Maß für die Widerstandsfähigkeit ansehen, da nicht zu unterscheiden ist, wie weit dieser Vorgang von der physikalischen Beschaffenheit der Steine und der Schmelze und wie weit von der chemischen Einwirkung abhängig ist. Das gleiche gilt von der Beurteilung nach dem Aussehen der Trennungslinie zwischen Schmelze und Stein¹), wobei eine scharfe gerade Trennungslinie hohe Widerstandskraft, eine konvex gegen das Steinmaterial geneigte eine Verbindung von Schmelze und Stein anzeigen soll. Howe²) hat schon gefunden, daß die mit Hilfe dieser Beurteilungsmethode gewonnenen Aufschlüsse mit den Erfahrungen der Praxis nicht übereinstimmen. Zur Durchführung eigener Versuche wurde eine von Hirsch³) beschriebene Methode angewendet.⁴) Das zu prüfende Steinmaterial wird mit Aushöhlungen versehen, die entweder vor dem Brennen eingeformt, oder nachträglich gebohrt werden. In diese wird eine abgewogene Menge Alkali gefüllt und mit dem Stein auf die Versuchstemperatur erhitzt. Bei Versuchstemperaturen von 200° an in gewissen Abständen ansteigend wurden jeweilig die vorbereiteten Proben behandelt und von hohen Temperaturen abgesehen, weil sonst die bei tieferen Temperaturen sich abspielenden Vorgänge verdeckt werden. Zur Auswertung der Ergebnisse diente der Vergleich der chemischen Analyse des Ursprungssteines mit derjenigen einer Probe aus der Einwirkungszone. Durch chemische und Lösungseinflüsse ließ sich nach Einwirkung eine Änderung des Verhältnisses Al_2O_3 zu SiO_2 ermitteln, die einen Maßstab für die Vorgänge abgibt. Zahlentafel 1 gibt eine Zusammenstellung der verwendeten Steinsorten, ihrer chemischen Zusammensetzung und Eigenschaften. Die Steinproben wurden für diese Zwecke von der Oberschlesischen Chamottefabrik bereitwilligst zur Verfügung gestellt, und wir sprechen derselben an dieser Stelle nochmals unseren verbindlichsten Dank für die verständnisvolle Förderung unserer Arbeiten aus.

Zahlentafel 2.

	Mischung Nr.				
	22	30	35	38	40
Rohkaolin . . . . . kg	20	20	20	—	—
Bindetone 0 . . . . . ,,	—	—	—	—	36
,, I . . . . . ,,	—	24	24	32	—
,, II . . . . . ,,	36				
Schamotte . . . . . ,,	20	46	18	28	10
Schieferton . . . . . ,,	—	10	38	40	54
f. Quarzit . . . . . ,,	24	—	—	—	—
Summe kg	100	100	100	100	100

In Zahlentafel 2 sind die Mischungen der einzelnen Steinsorten zusammengestellt. Es wurden von 200° an um je 200° steigend Schmelzen von NaOH und KOH in den Aushöhlungen der Steinproben eingebettet, ausgeführt mit folgenden Ergebnissen:

Bei den Temperaturen bis 300° wurden NaOH und KOH, die bei Anwesenheit von Wasser schon unterhalb 200° schmelzen, vom Steinmaterial vollständig aufgesogen. Im Gefüge des Scherbens war keine Veränderung festzustellen, die auf chemische Einwirkung hätte schließen lassen.

Oberhalb 300° blieb die Schmelze in der Vertiefung zurück. Nur in einer schmalen Randzone war ein gewisses

---

¹) Stahleisen 1910, S. 1055.
²) Blast Furnaces a. Steel Plant 1922, März.
³) Prüfung ff. Steine auf Schlackenfestigkeit, Stahleisen 1857, 25.
⁴) Ker. R. 1923, S. 142.
⁵) Feuerfeste Tone 1895, S. 138—139.
⁶) J. of the Amer. Cer. Soc. 1923, Nr. 2 u. 4.

¹) Rigg: J. of the Ind. and Eng. Chemistry 1913, S. 549—554.
²) J. Am. Cer. Soc. Nr. 2 (1923), S. 466—473.
³) Ber. d. V. ff. Fabr. 1912, S. 84.
⁴) Diss. K. Feist, Breslau 1924.

Eindringen festzustellen. Während bei der kürzeren Versuchsdauer die Schmelze stark hygroskopisch war, blieb sie bei der für die endgültigen Versuche gewählten Zeit von zwei Stunden beständiger. Es zeigte sich hier ein Unterschied zwischen KOH und NaOH, indem jenes auch bei höheren Temperaturen stärker hygroskopisch blieb. Noch unterschiedlicher war das Verhalten oberhalb 1000°, wo eine Versuchsdauer von $^1/_4$ Stunde der größeren Reaktionsfähigkeit wegen genügte. Die vorher undurchsichtige graue Schmelzmasse ging hier bei NaOH in eine grüne Glasur über, die mit steigendem Tonerdegehalt der Steine dunkler und undurchsichtiger wurde. Während unterhalb 1000° sich wasserlösliche Reaktionsprodukte gebildet hatten, ging oberhalb dieser Temperatur auch bei sehr feiner Zerkleinerung und längerem Kochen nur ein geringer Teil in Lösung. Bei KOH dagegen blieb keine Schmelze am Boden der Vertiefung zurück, der größte Teil war in den Scherben eingedrungen. Daß das Gefüge verändert war, wurde daraus geschlossen, daß die korrodierende Zone sich durch den glatten Bruch vom unverletzten Steinmaterial unterschied. Bei weiterer Erhöhung der Temperatur über 1100° näherte sich das Aussehen der KOH-Probe der mit NaOH erhaltenen, d. h. es bildete sich ohne Korrosion des Scherbens eine glasartige Schmelze. Die bei NaOH und KOH beobachteten Verschiedenheiten zeigten sich ähnlich bei den Karbonaten.

Auch hier bewirkte das Natriumsalz leichte Glasurbildung, während das Kaliumsalz zum größten Teil in den Stein eindrang. (Fortsetzung folgt.) [592]

Berechnungen von Siemens-Martin-Öfen.

Von D. Em. **Lubojatzky**, Brünn.

Mit vier Abbildungen und drei Zahlentafeln.

(Fortsetzung von Seite 23.)

Inhaltsangabe: Gemeinsame Richtlinien der Berechnung der einzelnen Ofenteile. — Dimensionierung des Herdraumes und Anlage der Brenner. — Berechnung der Kammern und Kanäle. — Zugverhältnisse. — Haltbarkeit und Normalisierung der Ofenbaustoffe.

Berechnung der Länge und Breite des Herdes.

Die Grundlage hierfür ist durch die zulässige Badtiefe und das jeweilige Verhältnis der Länge zur Breite des Herdes gegeben. Obzwar der Erfolg der Schmelzführung zunächst vom Können des Betriebsmannes abhängt, wird man unmöglich gewisse natürliche Gesetzmäßigkeiten im Bau metallurgischer Öfen bestreiten können.

Nach den Angaben **Bansens** über „Abmessungen deutscher Siemens-Martin-Öfen"[1]) streuen die Größen der zweckmäßigen Badtiefe zwischen 20 ~ 60 cm, wenn man von Ausnahmen bei kleinen und Spitzenwerten bei 60 t übersteigenden Einsätzen absieht. **Pavloff**[2]) spricht schlechtweg von einer mittleren Badtiefe von 30 cm. **Loisy**[3]) kommt auf Grund der Anwendung des Gesetzes über die Beziehungen zwischen der Temperatur, Zeit und Konzentrationsabnahme des Kohlenstoffes im Metallbade zu dem Ergebnis, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit des C umgekehrt proportional sei dem Quadrate der Badtiefe und rechnet in einem Beispiele aus, daß eine Leistungssteigerung dann nicht zu erwarten sei, wenn man in einen 50-t-Ofen 70 t einsetzt.

Da das Verhältnis zwischen der Wärmeübertragung durch Strahlung, welche nur an der Oberfläche stattfindet, und durch Leitung, die ausschließlich für das Badinnere in Betracht kommt, unbekannt ist, andererseits die Flammengase in einem größeren Herdraum intensiver strahlen werden wie in einem kleineren, so wird man der Ofengröße entsprechend die Badtiefe nach einer arithmetischen Progression fortschreiten lassen können. Dieselbe soll 18 cm nicht unter-, und 50 cm nicht überschreiten, wie dies in Zahlentafel 2 angeführt ist.

Das Verhältnis $\frac{\text{Herdlänge}}{\text{Herdbreite}} = v$ kann nur in Übereinstimmung mit den in der Praxis bewährten Werten vorderhand bestimmt werden. Zu diesem Zwecke soll eine Formel angegeben werden, welche den Gesetzen über Reihen mit konstanten Gliedern entspricht und mit anerkannt guten Ausführungen zufriedenstellend übereinstimmt. Vorausgesetzt wird ferner, daß v bei einem 20-t- und 100-t-Ofen 2,6 und 3,1 betrage, so daß die Differenz beider $^1/_2$ beträgt. Die Formel für v lautet also:

$$v_\nu = v_{\nu-1} + \frac{2}{(1+\alpha\cdot\nu)(2+\alpha\cdot\nu)(3+\alpha\cdot\nu)}. \qquad (1)^{4)}$$

Hierin bedeutet v_ν das Verhältnis für irgendeinen Ofen zwischen 20 und 100 t Fassung in der Weise, daß die v_ν von 10 zu 10 t betrachtet werden, wobei sich das $v_{\nu-1}$ auf einen Ofen mit einem Einsatz bezieht, welcher um 10 t niedriger ist wie der zu v_ν gehörige. Daher beträgt das ν für einen 30, 40, ... 80, 90, 100-t-Ofen folgeweise 1, 2, ... 6, 7, 8. Das α wird schließlich in guter Übereinstimmung mit der Praxis 0,5 ~ 0,6 betragen. Zu bemerken wäre noch, daß die Summe der Brüche der rechten Seite von (1) der Voraussetzung gemäß

---

[1]) St. u. E. 1925, S. 489 ff.

[2]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. 1927, 122.

[3]) Rev. Mét. (1926), S. 369 ff.

[4]) Die Formel (1) bzw. der Bruch auf der rechten Seite derselben ist den Entwicklungen konvergenter Reihen mit konstanten Gliedern entnommen worden. Der Voraussetzung gemäß beträgt die Summe der Differenzen zweier aufeinanderfolgender Verhältnisse bei einem Einsatzunterschied von je 10 t ... insgesamt $^1/_2$, wobei vom größeren zum kleineren Ofen fortgeschritten wird. Der mathematische Ausdruck hierfür lautet:

$$(\gamma_0 - \gamma_1) + (\gamma_1 - \gamma_2) + \ldots + (\gamma_n - \gamma_{n+1}) = {}^1/_2. \qquad \text{(a)}$$

Hier entsprechen die einzelnen Summanden den Differenzen zweier aufeinanderfolgender V. Für die theoretische Betrachtung möge jedoch nicht $n = 8$, sondern $n = \infty$ angenommen werden entsprechend einer Abnahme des Einsatzgewichtes um einen unendlich kleinen Betrag. Für ein zwischen γ_0 und γ_n liegendes Glied γ_ν soll folgende Gleichung bestehen:

$$\gamma_\nu = \frac{1}{(p+\nu-1)\cdot(p+\nu)\ldots(p+q+\nu-1)}, \qquad \text{(b)}$$

weiter für

$$\gamma_{\nu+1} = \frac{1}{(p+\nu)\cdot(p+\nu+1)\ldots(p+q+\nu)}.$$

Hier bedeuten p und q beliebig gewählte konstante Zahlen und ν einen zwischen den Grenzen 0 und n gelegenen Wert. Für $\nu = n = \infty$ wird nach (b) $\gamma_n = 0$ und $\gamma_{n+1} = 0$, so daß nach (a) gesetzt werden kann bei Berücksichtigung von (b) für $\nu = 0$:

$$\gamma_0 - \gamma_{n+1} = \gamma_0 = \frac{1}{(p-1)\cdot p\ldots(p+q-1)} = \frac{1}{2}. \qquad \text{(c)}$$

Andererseits ist

$$\gamma_\nu - \gamma_{\nu+1} = \frac{1}{(p+\nu)\cdot(p+\nu+1)\ldots(p+q+\nu-1)}\left(\frac{1}{p+\nu-1} - \frac{1}{p+q+\nu}\right),$$

oder

$$\gamma_\nu - \gamma_{\nu+1} = \frac{q+1}{(p+\nu-1)\cdot(p+\nu)\cdot(p+\nu+1)\ldots(p+q+\nu)}. \qquad \text{(d)}$$

Nun wird dem rechten Teil von (c) für $p = 2$ und $q = 1$ genügt, so daß für (d) geschrieben werden kann:

$$\gamma_\nu - \gamma_{\nu+1} = \frac{2}{(1+\nu)\cdot(2+\nu)\cdot(3+\nu)}, \qquad \text{(d')}$$

wobei für ν alle ganzen Zahlen zwischen 0 und $+\infty$ gesetzt werden können. Bildet man schließlich die Summe dieser Beträge, so folgt:

$$\sum_{0}^{\infty}{}_{\nu}(\gamma_\nu - \gamma_{\nu+1}) = \frac{2}{1\cdot2\cdot3} + \frac{2}{2\cdot3\cdot4} + \frac{2}{3\cdot4\cdot5}\ldots = \frac{1}{2}. \qquad \text{(e)}$$

Die den Differenzen der aufeinanderfolgenden v entsprechenden Summanden ergeben Werte, welche den bewährten Verhältnissen nicht entsprechen. Um daher die Konvergenz abzuschwächen, wurde in (d′) statt ν der Betrag $\alpha\cdot\nu$ eingesetzt, woraus sich (1) zwangslos ergibt. Mathematisch einwandfrei ist also (1) nicht, was schon daraus hervorgeht, daß immer ein auf $^1/_2$ fehlender Betrag aufgeteilt werden muß, gleichwohl genügt es der Praxis.

$^1/_2$ betragen muß. Die sich ergebende geringe Differenz müßte dann auf die betrachteten 8 Verhältnisse gleichmäßig verteilt werden. Für einen 30-t-Ofen ist dann:

$$v_1 = 2{,}60 + \frac{2}{(1+0{,}5)\,(2+0{,}5)\,(3+0{,}5)} = v_0 + 0{,}15;$$

für einen 40-t-Ofen $v_1 = v_2 + 0{,}083$ usw. In dieser Weise sind die Brüche der rechten Seite von (1) auch für die Einsätze von 50, 60, ... 90 und 100 t berechnet worden. Die Differenz zwischen $^1/_2$ und der Summe der berechneten 8 Brüche ist gleichmäßig auf die einzelnen v verteilt worden. So wurden mit der Praxis gut übereinstimmende Werte erhalten, welche in Zahlentafel 2 eingetragen und den von Bansen und Pavloff mitgeteilten Werten gegenübergestellt wurden.

Der strenge mathematische Beweis für die Richtigkeit der Annahme der Verhältnisse v bei einem 20-t- und 100-t-Ofen soll im Abschnitt über die Berechnung der Brenner nach den physikalischen Gesetzen über die Strahlungswirkung gegeben werden.

Nach Ermittlung des Verhältnisses $\frac{\text{Herdlänge}}{\text{Herdbreite}}$ ist es leicht, diese Dimensionen selbst zu berechnen, da der Fassungsinhalt und die Badtiefe des Ofens bekannt sind. Zugrunde gelegt wird die Herdlänge von Kopf zu Kopf. Wenn nun bei Berücksichtigung der Feuerbrücken die nutzbare Herdlänge 85 % der angeführten beträgt und das spezifische Gewicht des flüssigen Stahles nach Benedicks gleich 6,92 t/m³ gesetzt wird, so kann für die Herdlänge l die Formel benützt werden

$$l = \sqrt{\frac{J_t \cdot v}{5{,}536 \cdot t_b}} = 0{,}43 \sqrt{\frac{J_t \cdot v}{t_b}}. \qquad (2)$$

Hier wurde die Ungenauigkeit begangen, daß man den Herdinhalt nicht als eine zum Stichloch abfallende Mulde, sondern als Rechtkant auffaßte. In (2) bedeutet J_t den Einsatz in t und t_b die Badtiefe.

Die Herdbreite ergibt sich dann aus

$$b = \frac{l}{v}. \qquad (3)$$

Für die betrachteten Öfen sind in Zahlentafel 2 l und b angegeben und in Abb. 2 in Abhängigkeit vom Einsatz in t zeichnerisch dargestellt.

Berechnung der Höhe des Herdraumes.

Hierunter wird die Entfernung der Badoberfläche vom Gewölbeschwerpunkt verstanden. Dieselbe stellt nach den einleitenden Bemerkungen eine von der an den Herdraum durch Strahlung abzugebenden Wärme abhängige Variable dar.

Zunächst versuchten Grum-Grjimailo, Esmann und A. D. Williams¹) die Höhe des Herdraumes dadurch zu bestimmen, daß sie die Strömungsvorgänge der Flammengase mit den Strömungsvorgängen von Flüssigkeiten in Parallele stellten und zur Berechnung der zur Vollentfaltung notwendigen Flammendicke die Formel ableiteten

$$h_t = A \sqrt[3]{\frac{Q_t^2}{B^2 \cdot t}}.$$

Hierin bedeutet h_t die Flammendicke, Q_t das Volumen der Feuergase bei der Temperatur $t°$ in m³, B die Herdbreite in Metern, t die effektive Verbrennungstemperatur und A eine Konstante. Diese Formel ist schon aus dem Grunde nicht einwandfrei, weil h_t eine eindimensionale Größe sein muß, während der Ausdruck auf der rechten Seite eine zur $^4/_3$ten Potenz erhobene Länge darstellt. Dieser Widersinn könnte nur dadurch behoben werden, daß man B zur 3. Potenz erhebt und die Konstante A ändert. Gleichwohl erscheint es zweckmäßiger, nicht nach der günstigsten Flammenentfaltung, sondern der beabsichtigten Wärmeabgabe durch Strahlung den Herdraum bzw. dessen Höhe zu berechnen.

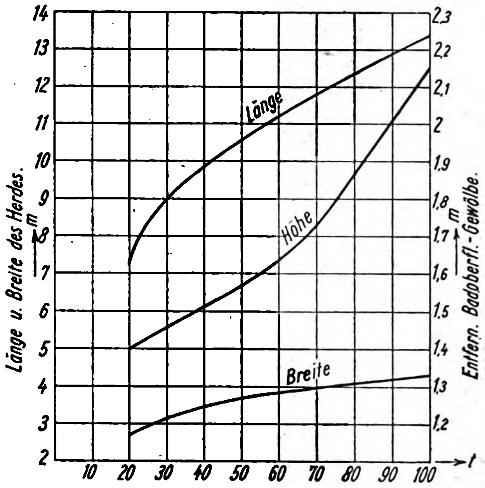


Abb. 2. Abmessungen des Herdraumes.

Das hierfür in Betracht kommende St. Boltzmannsche Gesetz lautet:

$$\text{WE/m}^2\text{/st} = C\left\{\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right\}. \qquad (4)$$

C ist die Strahlungskonstante eines mehr oder minder schwarzen Körpers und kann gleich 4,9 gesetzt werden. T_1 die effektive absolute Temperatur des strahlenden und T_2 des bestrahlten Körpers.

Die durch Strahlung im Herdraum zu übertragende Wärme besteht aus der im I. Abschnitt behandelten Stahlherstellungswärme, die für 1 t mit $0{,}3 \cdot 10^6$ kcal festgesetzt werden möge, und den Gesamtverlusten im Oberofen. Aus den Ermittlungen am Ende des I. Abschnittes ergibt sich ferner, daß dem Ofen für jede Tonne Stahl sekundlich durch das Frischgas die Wärmemenge $w = 64 \backsim 68$ WE zugeführt wird. Davon werden im Herdraum

$$\frac{\eta \cdot w}{\eta_{ov}}\,\text{kcal}$$

abgegeben, wobei den Wirkungsgraden η und η_{ov} die eingangs festgesetzten Werte beizulegen sind. Die dem w entsprechenden Mengen der Heiz- und Flammengase können der Zahlentafel 1 entnommen werden. Da letztere den Herdraum, also angenähert ein Rechtkant ausfüllen, dessen 6 Begren-

Zahlentafel 2. Abmessungen des Herdraumes.

Einsatz in t	Verhältnis $\frac{\text{Herdlänge}}{\text{Herdbreite}}$ nach			Badtiefe in m	Berechnete Herd-		Entfernung Badoberfläche $\sim$ Gewölbeschwerpunkt	
	Bansen	Pavloff	errechnet		Länge in m	Breite in m	nach Bansen in m	berechnet m
20	2,60	2,55, 2,60	2,60	0,18 ∾ (0,30)	7,31 ∾ (5,65)	2,80 ∾ (2,20)	1,28	1,40
30	2,66	2,66, 2,70	2,765	0,20 ∾ (0,32)	9 ∾ (7,1)	3,12 ∾ (2,45)	1,82	1,46
40	2,25, 2,85	2,70, 2,75	2,863	0,22 ∾ (0,34)	9,9 ∾ (8,0)	3,4 ∾ (2,75)	2,4	1,52
50	2,5, 3	2,75, 2,80	2,929	0,24 ∾ (0,36)	10,63 ∾ (8,7)	3,65 ∾ (3)	1,9	1,57
60	2,67, 3,2	2,90	2,977	0,26 ∾ (0,38)	11,30 ∾ (9,4)	3,80 ∾ (3,20)	1,6	1,64
70	2,9, 3,3	3,0	3,014	0,28 ∾ (0,40)	11,80 ∾ (9,90)	3,95 ∾ (3,30)	2	1,73
80	3,1, 3,3	—	3,045	0,30 ∾ (0,42)	12,22 ∾ (10,30)	4,10 ∾ (3,40)	2,2	1,86
90	3,2	—	3,073	0,32 ∾ (0,44)	12,60 ∾ (11)	4,15 ∾ (3,60)	2,1	2
100	3,1, 3,36	3,1	3,10	0,34 ∾ (0,46)	13,40 ∾ (11,50)	4,32 ∾ (3,75)	1,7	2,15

---

¹) Iron Age 1922, S. 577ff.

zungsflächen als strahlend angenommen werden, so kann man folgende Gleichung aufstellen:

$$\frac{\eta \cdot w}{\eta_{ov}} \cdot z = \frac{2 \cdot C}{3600}\left[\frac{V}{bl}(b+l) + bl\right] \cdot \left\{\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right\}. \quad (5)$$

Hier bedeutet z die Zahl der eingesetzten Tonnen, V das unbekannte Volumen des Herdraumes, b und l dessen Breite und Länge. Aus (5) kann nun die Höhe $\frac{V}{bl}$ berechnet werden:

$$\ldots h = \frac{1}{b+l}\left\{\frac{\eta \cdot w \cdot z}{\eta_{ov}} \cdot \frac{3600}{2C} \cdot \frac{1}{\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4} - bl\right\} m. \quad (6)$$

Vorausgesetzt wird hierbei, daß die Strahlungsflächen am Anfange jeder Sekunde die Temperatur T_1 annehmen und am Ende der Sekunde auf T_2 abkühlen. Da die Boltzmannsche Grundformel (4) ein bestimmtes Integral zwischen den Grenzen T_1 und T_2 bedeutet, so ist der Weg, auf welchem bzw. die Zeit, in der dieses Temperaturgefälle erreicht wird, gleichgültig, und die gemachte Voraussetzung berechtigt. Tatsächlich stellen die Verbrennungsgase eine Flammensäule dar, deren Temperatur T_1 durch die ununterbrochene Verbrennung konstant gehalten wird, während die bestrahlten Flächen die mehr oder minder gleichbleibende Temperatur T_2 haben. Das effektive T_1 kann berechnet und gemessen werden, für die Bestimmung von T_2 dagegen reichen die bisher bekanntgegebenen Messungen nicht aus. Gleichwohl kann man von der Annahme ausgehen, daß 1 m² der Gesamtfläche der Flammengase bei normalem Betrieb die Wärmemenge S/m²/sk = 10 ∾ 16 WE abgibt, wobei ein größerer Ofen natürlich stärker strahlen wird wie ein kleinerer. Hiernach ist dann

$$\mathrm{S/m^2/sk} = \frac{C}{3600}\left\{\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right\}$$

und (6) erhält die Form

$$h = \frac{1}{b+l}\left(\frac{\eta \cdot w \cdot z}{\eta_{ov}} \cdot \frac{1}{2\,\mathrm{S/m^2/sk}} - bl\right) \mathrm{m}. \quad (6')$$

Der Einheitlichkeit der Rechnungsgrundlage wegen soll $\eta \cdot w = 0{,}27 \cdot 66 = 17{,}82$ und $\eta_{ov} = 0{,}58$ gesetzt werden, während b und l der Zahlentafel 2 entnommen werden können.

Auf diese Weise wurde h für die betrachteten Ofengrößen berechnet, in Zahlentafel 2 eingetragen und in Abb. 2 dargestellt.

Die Aufenthaltszeit der Flammengase im Herdraum beträgt der gemachten Voraussetzung gemäß 1 Sekunde. Auf dieser Vorstellung beruht auch die von Pavloff angegebene Regel, derzufolge jede Tonne des eingesetzten Stahles einen freien Herdraum von 1,5 m³ erfordert. Zu dem gleichen Ergebnis würde man gelangen, wenn man die in Zahlentafel 1 angegebenen Abgasmengen bei etwa 10% Luftüberschuß für einen bestimmten Einsatz auf die effektive Verbrennungstemperatur umrechnen würde. Pavloff rechnete übrigens mit flüssigem Einsatz, wobei der plötzlichen Entwicklung großer Mengen von Kohlenoxyd während der Frischperiode Rechnung getragen werden muß.

In Zahlentafel 2 sind ferner einige Angaben Bansens über die Herdhöhen der in Deutschland im Betrieb stehenden Siemens-Martin-Öfen angeführt worden, welche den Beweis erbringen, daß man hier der Bedeutung der Normalisierung nach mathematisch-physikalischen Gesetzen wenig Bedeutung beigemessen hat.

Berechnung der Neigung und der Querschnitte der Brennerzüge.

Die Haupterfordernisse einer zweckmäßigen Ofenführung sind die Ausbreitung eines gleich dichten und intensiven Strahlenbüschels über dem Metallbade und die Gleichmäßigkeit der Beheizung bei sparsamster Verwendung des verfügbaren Heizgases. Diesen Erfordernissen wird fast ausschließlich durch eine richtige Brennerkonstruktion Genüge getan.

Der Begriff der gleich dichten und gleich intensiven Strahlung kann auf Grund folgender Überlegungen genau erfaßt werden: Ein verbrennendes Gasteilchen sendet Energie in Form von Wellen aus, welche sich nach allen Richtungen fortpflanzen. Bei der fortschreitenden Verbrennung des Gases im Ofen kann das eben verbrennende Gasvolumen von einer von Augenblick zu Augenblick wechselnden Fläche begrenzt gedacht werden, welche Wärmestrahlen nach allen Richtungen in der Art emittiert, daß die senkrecht zur Emissionsfläche ausgesandten Strahlen die stärkste, dagegen die tangential zu derselben verlaufenden die relativ schwächste Wirkung ausüben. Daher muß dem stärkeren Strahl Gelegenheit geboten werden, auf einem längeren Wege seine Energie abzugeben wie dem schwächeren, damit beide am Ende ihres Weges das gleiche Strahlungsvermögen oder die gleiche Temperatur besitzen. Auf Grund dieser Überlegungen lassen sich die Strahlungsverhältnisse den mathematischen Gesetzen über die Beziehungen der Evolute zur Evolvente unterwerfen, wenn man die begrenzende jeweilige Oberfläche des verbrennenden Gases oder kurz die Brennfläche in ihre Erzeugenden, die Brennlinien auflöst.

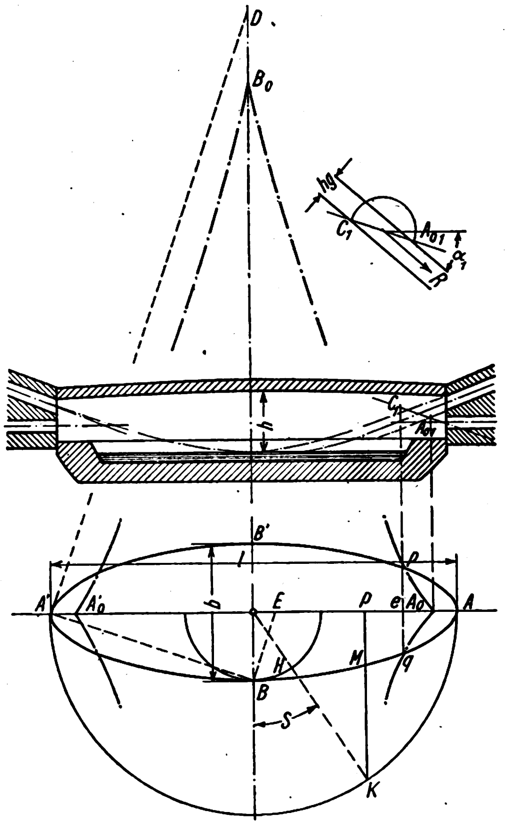


Abb. 3. Konstruktive Ausmittelung der Anlage der Gas- und Luftzüge.

Die Evolute ist bekanntlich der geometrische Ort der Krümmungsmittelpunkte der gegebenen Kurve. Die Erzeugenden oder Tangenten der ersteren stehen als Krümmungshalbmesser senkrecht zur letzteren. Wenn sich nun die Strahlen tangential zur Evolute fortbewegen, so gelangen sie auf dem kürzesten Wege zum Umfang der gegebenen Kurve, welche im vorliegenden Falle durch den Umfang der Herdfläche dargestellt wird. Da wir diese in Übereinstimmung mit der Praxis als Ellipse annehmen können, deren große Achse die Herdlänge l und die kleine die Herdbreite b ist, so geht die gestellte Aufgabe darauf hinaus, die Evolute einer gegebenen Ellipse zu bestimmen in der Art, daß die Verbrennung in einer Fläche einsetzt, welche durch die Erzeugenden der Evolute begrenzt wird und zur Herdfläche senkrecht steht und senkrecht zur Evolute fortschreitet. Dann wird auch der oben gestellten Forderung voll entsprochen werden, daß die normal zur Emissionsfläche ausgesandten intensivsten Strahlen den längsten, dagegen die tangential verlaufenden schwächsten Strahlen den kürzesten Weg bis zum Herdumfang zurücklegen.

In Abb. 3 ist die Herdfläche für einen 50-t-Ofen als Ellipse dargestellt und ihre Evoluten $A_0 p B_0$, $A'_0 p' B_0$, $A_0 q B'_0$ und $A'_0 q' B'_0$ eingezeichnet.[1]

Die Evolutengleichung der Herdellipse lautet dann

$$\left(\frac{x_0}{l_0}\right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{y_0}{b_0}\right)^{\frac{2}{3}} = 1, \tag{7}$$

wenn x_0, y_0, l_0 und b_0 die in der Fußnote angegebene Bedeutung beigelegt wird. Sie ist, wie in der Abb. 3 ausgeführt wurde, eine aus vier gleichen Quadranten zusammengesetzte Kurve 6. Grades mit 4 Spitzen. Zu erwähnen wäre schließlich noch, daß

$$l_0 = OA - OE = OA_0 = OA'_0,$$

und

$$b_0 = OD - OB = OB_0 = OB'_0$$

ist. [574]

---

[1] Die Gleichung der Evolute kann auf kürzestem Wege so bestimmt werden, daß man an die Konstruktion eines Punktes M der Ellipse anknüpft, welche durch die Linien OK, $KP \perp OP$ und $HM \parallel PO$ gegeben ist. Der Leitstrahl OK schließt mit der Ordinatenachse den Winkel φ ein und der Schnittpunkt des Lotes von K zur Abszisse und des Lotes von H zur Ordinate ist der gesuchte Ellipsenpunkt M.

Dieser hat die Koordinaten

$$x = l \cdot \sin\varphi \quad \text{und} \quad y = b \cdot \cos\varphi,$$

wenn φ als veränderlicher Parameter eingeführt wird. Der erste und zweite Differentialquotient von x bzw. y nach φ lautet:

$$\frac{dx}{d\varphi} = l \cdot \cos\varphi, \qquad \frac{dy}{d\varphi} = -b \cdot \sin\varphi,$$

$$\frac{d^2x}{d\varphi^2} = -l \cdot \sin\varphi, \qquad \frac{d^2y}{d\varphi^2} = -b \cdot \cos\varphi.$$

Die Größe ϱ des Krümmungsradius in einem Punkte der Ellipse ist bestimmt durch

$$\varrho = \frac{[l^2 - (l^2 - b^2)\sin^2\varphi]^{\frac{3}{2}}}{l \cdot b}.$$

Hiernach ist für

$$\varphi = 0 \ldots \varrho_{\max} = \frac{l^2}{b}$$

und für

$$\varphi = \frac{\pi}{2} \ldots \varrho_{\min} = \frac{b^2}{l}.$$

Die Konstruktion beider Radien ist aus der Abb. 3 ersichtlich. Verbindet man nämlich A' mit B und zieht in diesen Punkten die Normalen zu $A'B$, so schneiden dieselben die Ordinate in D und die Abszisse in E und es ist $OD = BB_0 = \varrho_{\max}$ und $OE = AA_0 = \varrho_{\min}$. Die Koordinaten der jeweiligen Krümmungsmittelpunkte sind

$$x_0 = l_0 \cdot \sin^3\varphi, \qquad y_0 = -b_0 \cos^3\varphi,$$

wenn

$$l_0 = \frac{l^2 - b^2}{l}, \qquad b_0 = \frac{l^2 - b^2}{b}$$

gesetzt wird.

Die Eliminierung von φ aus den Beziehungen für x_0 und y_0 ergibt die Gleichung der gesuchten Evolute.

(Schluß folgt.)

Technische Rundschau.

Probleme beim Brennen der feuerfesten Produkte (Mit Abb.) G. A. Bole, John Blizard, W. E. Rice, E. P. Ogden und E. A. Sherman berichten im Bulletin 271[1]) des amerikanischen Departement of Commerce, Bureau of Mines, über eingehende Untersuchungen der Brennöfen von sieben verschiedenen Fabriken feuerfester Erzeugnisse des östlichen Teiles der Vereinigten Staaten. Es handelt sich um periodische Öfen zum Brennen von Silika-, Magnesit- und Schamottesteinen.

Organisation der Untersuchungen.

Die letzteren stellen das Resultat der Zusammenarbeit des Bureau of Mines mit der Refractories Manufacturers' Association dar. Eine Anzahl von Ingenieuren des Bureau of Mines unternahm eine Rundfahrt durch die betreffenden Werke und führte einen als Laboratoriumswagen ausgebauten Normalspur-Eisenbahnwagen mit sich, den Laboratory car „Holmes". Letzterer war mit den nötigen Apparaten versehen zur Messung der Temperaturen und der Druckverhältnisse der Brennöfen, sowie zur gasanalytischen Untersuchung, ferner mit Anemometern (Geschwindigkeitsmessern), einem elektrischen Trockenofen und mit allem Nötigen zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes und der Porosität der Brennprodukte.

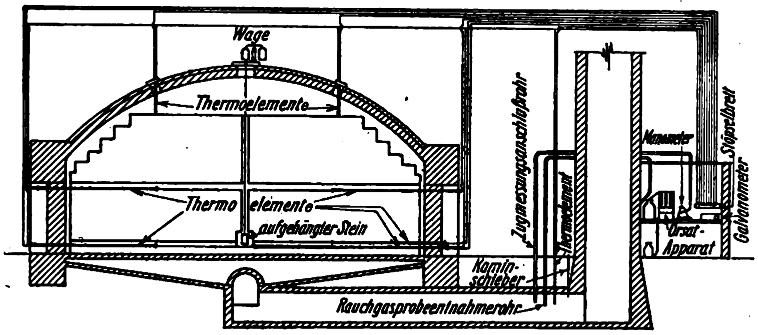


Abb. 1.

In der Regel wurden zwei sorgfältig beobachtete Probebrände vorgenommen, der erste nach den in der Fabrik üblichen und der zweite nach etwas abgeänderten Arbeitsbedingungen, deren Plan nach den Ergebnissen der Prüfung des ersten Probebrandes aufgestellt wurde und welche auf eine Verkürzung der Brenndauer, eine Verringerung des Kohlenverbrauches und eine Verbesserung der Qualität der Waren hinzielte.

Versuchsanordnung.

In Abb. 1 wird die benutzte Versuchsanordnung wiedergegeben. Man erkennt die an sieben Meßstellen eingebauten Thermoelemente. Um während der Schmauchperiode die Abnahme des Wassergehaltes der Steine im unteren Teile des Ofens verfolgen zu können, wurde in der Mitte des Ofens, etwa 15—20 cm oberhalb des Bodens, ein Probestein an einem starken Drahte befestigt, welcher durch eine im Gewölbe angebrachte Öffnung eingehängt und an einem Wagebalken befestigt war. Auf diese Weise konnte der aufgehängte Versuchsstein in regelmäßigen Zwischenräumen gewogen werden, und zwar so lange, bis die Temperatur so hoch stieg, daß der Draht oxydierte und durchriß.

Wie aus Zahlentafel 1 ersichtlich, wurden zwischen den Angaben von Thermoelementen und der von Segerkegeln sehr große Unterschiede festgestellt. Diese Unterschiede hingen nicht allein mit der Erhitzungsgeschwindigkeit zusammen, sondern auch mit der Zusammensetzung der Ofenatmosphäre, wie durch Messungen nachgewiesen werden konnte. Segerkegel sind folglich beim Brennprozeß erst dann richtig brauchbar, wenn die Bedingungen desselben festliegen und sozusagen „normalisiert" sind.

Rauchgasanalysen.

Solche wurden stündlich vorgenommen. An einem in der Nähe des Kaminkanal-Thermoelementes gelegenen Punkte wurde eine kontinuierliche Probe entnommen, und zwar durch ein wassergekühltes Mundstück hindurch unter Benutzung eines kleinen elektrisch angetriebenen Ventilators.

Zugmessungen.

Stündlich wurden zwischen Kaminschieber und Brennofen, in der Nähe des letzteren, Zugmessungen vorgenommen, außerdem noch solche an verschiedenen anderen Punkten, durch Ofenwände und Gewölbe hindurch, speziell unmittelbar über den Feuerungen. Die Resultate waren von großem Werte für den Vergleich der Feuerführung bei den verschiedenen Bränden.

Materialuntersuchungen.

Proben der Rohmaterialien und der vom Trockenofen kommenden Steine, sowie Steinproben beider Versuchsreihen, von dem oberen, mittleren und unteren Teile des Brennofeninhaltes stammend, wurden zur Untersuchung zur „Ceramic Station" des „Bureau of Mines" geschickt. Diese Proben wurden zur Bestimmung des Erweichungspunktes, der Porosität und des spezifischen Gewichtes benutzt. Ferner wurden einige Druckproben usw. vorgenommen.

Prüfung der Ofenabmessungen.

Unter Zuhilfenahme der von den Werken zur Verfügung gestellten Blaupausen wurden nach an Ort und Stelle vorgenommenen Messungen genaue Zeichnungen der Brennöfen entworfen, welche sämtlich in der vorliegenden Schrift enthalten sind. Um die sehr verschiedenartigen Feuerungen unter sich vergleichen zu können, wurde für jede Feuerung nach folgendem Schema eine Gesamtrostfläche ermittelt:

Gesamtrostfläche = tatsächliche Rostfläche + die Hälfte der Totbodenfäche (für rostlose Feuerungen) + die Hälfte der im Feuergeschränk vorhandenen Kohlenauflagerflächen + den Querschnitt des Schürspaltes.

Zusammenfassung der Resultate — Kohlenverbrauch und Brennzeit.

Von den sieben Werken arbeiteten zwei so sparsam, daß nur geringe Verbesserungen nötig waren. Im Durchschnitt wurden für

---

[1]) Auf diese Veröffentlichung wurde bereits in der August-Nummer der Zeitschrift „Feuerfest", S. 135, aufmerksam gemacht.

Zahlentafel 1. Zusammenfassung der Hauptresultate.

Brenngut	Ofen Nr.	Versuch	Kohlenverbrauch			Brennzeit			Brenntemperaturen		
			in Tonnen pro Tonne Brenngut	in Millionen Kalorien pro Tonne Brenngut	Ersparnis gegenüber der üblichen Ziffer des Werkes in %	Übliche Brennzeit des Werkes in Std.	Brennzeit bei den Versuchen in Std.	Ersparnis gegenüber der üblichen Brennzeit des Werkes in Std.	Angabe der Thermoelemente °C	Segerkegelangabe Nr. am First des Ofens	Segerkegelangabe Nr. am Boden des Ofens
Magnesit . .	1	A	0,74	4,95	18	180	157,5	22,5	1325	18 (1490°)	16 (1450°)
		B	0,69	4,66	16		157	23	1345	18 (1490°)	16 (1450°)
Silika . . .	2	A	0,32	2,20	39	363	196,5	166,5	1390	17 (1470°)	16 (1450°)
		B	0,36	2,58	42		203	160	1470	19 (1510°)	17 (1470°)
Schamotte .	3	A	0,20	1,36	20,6	150	149,5	0,5	1165	—	—
		B	0,22	1,52	13,1		117	33	1175	9 (1310°)	6 (1250°)
„ .	4	A	0,25	1,63	8	163	156	7	1150	—	—
		B	0,24	1,62	9		134,5	28,5	1205	9 (1310°)	5 (1230°)
„ .	5	A	0,28	1,63	6,5	192	206,5	−14,5	1150	8 (1290°)	4 (1210°)
		B	0,22	1,30	30,0		129	63	1150	8 (1290°)	6 (1250°)
„ .	6	A	0,14	1,02	18	156	154,5	1,5	1205	11 (1350°)	9 (1310°)
		B	0,15	1,03	11		114	42	1205	11 (1350°)	8 (1290°)
„ .	7	A	0,20	1,24	6	85	83,5	1,5	1175	10 (1330°)	6 (1250°)
		B	0,20	1,30	9		80	5	1175	10 (1330°)	6 (1250°)

alle sieben Werke durch die von den Ingenieuren des Bureau of Mines vorgenommenen Veränderungen der Brennoperationen 19% an Brennzeit erspart. Durchschnittlich wurde eine Brennstoffersparnis von 13,5% erzielt. Bei der Hälfte der Fabriken wurde die Qualität des Brenngutes verbessert. Die Verfasser nehmen an, daß ein weiterer, von den Ingenieuren des Bureau of Mines in jeder Fabrik vorgenommener Probebrand noch weitere Verbesserungen im Gefolge gehabt hätte.

Die festgestellten Brennstoffverbrauchsziffern von 68,9% des Gewichtes für Magnesitsteine (Silikaschutzsteine einbegriffen), von 36% für Silikasteine und von 20,7% für Schamottesteine sind sehr hoch verglichen mit den in Europa mit den verschiedenen Typen von kontinuierlichen Brennöfen erhaltenen Resultaten von z. B. 8% zum Brennen von Schamottesteinen auf Segerkegel 12, und die Berichterstatter weisen auf die Möglichkeit sehr großer Brennstoffersparnisse hin, welche der Bau solcher Anlagen bringen kann. Es dürfe jedoch dabei nicht vergessen werden, daß eine geeignete Materialstruktur nur durch längeres Aufrechterhalten der Garbrandtemperatur erzielt werden kann, und daß große Formsteine eine längere Brennzeit verlangen als kleinere Steine.

Benutzte Kohlensorten.

Die Versuche ergaben, daß es für die Mehrzahl der Öfen, besonders für die mit hoher Temperatur betriebenen, wirtschaftlicher war, eine hochwertigere Steinkohle zu verwenden als eine geringere. Wenn auch der höhere Preis der hochwertigeren Kohle noch nicht durch die aus der Menge erzielte Ersparnis voll ausgeglichen wird, so findet doch durch bessere Ofenausnutzung ein Ausgleich statt, durch Ersparnis an Arbeitslöhnen und durch eine Verbesserung der Qualität des Brenngutes.

Zahlentafel 2. Analysen der benutzten Steinkohlensorten.

Ofen Nr.	Versuch		Wassergehalt %	Flüchtige Bestandteile %	Asche %	Heizwert cal/kg
1	A		2,5	34,6	9,4	7155
	B		2,3	39,0	8,1	7455
2	A		3,0	17,3	9,1	7620
	B		1,3	16,1	7,5	7905
3	A	Dampfkoble	2,6	16,5	12,6	7250
		Gaskohle	1,5	38,9	9,3	7460
	B	Dampfkohle	1,6	17,0	11,8	7390
		Gaskohle	1,7	40,2	7,1	7660
4	A		1,87	33,8	11,2	7290
	B		1,2	33,5	10,8	7395
5	A		6,8	34,5	11,9	6500
	B		8,2	34,3	7,3	6650
6	A		1,9	37,6	5,0	7895
	B		2,0	36,9	6,3	7715
7	A		7,2	31,6	11,0	6550
	B		6,4	33,0	11,2	6660

Es wurde weiter die Elementarzusammensetzung der Kohle, sowie die Zusammensetzung und der Erweichungspunkt der Asche bestimmt. Der Schwefelgehalt der Kohlen hatte als Grenzen 0,90 und 4,20% und der Erweichungspunkt der Asche 1090% und 1540°. (Näheres hierüber siehe in der Zahlentafel der Originalveröffentlichung.)

Wärmebilanzen.

Es wurden folgende Wärmeverlustziffern ermittelt:

Verlust durch brennbare Bestandteile in den Rauchgasen: durchschnittlich 0,68%
Verluste durch Strahlungs- und Konvektionsverluste der Ofenwände: 0,7—1,9%, durchschnittlich 0,90%
Verluste durch Strahlungs- und Konvektionsverluste des Ofengewölbes: 0,7 bis 5,5%, durchschnittlich 2,90%
Verluste durch in den Ofenwänden aufgespeicherte Wärme: durchschnittlich gegen 7,00%
Verluste durch im Ofengewölbe aufgespeicherte Wärme: durchschnittlich gegen 2,50%

Der Verlust durch brennbare Bestandteile in den Rauchgasen wurde als geringer ermittelt, als für solche direkt gefeuerte Brennöfen erwartet wurde, jedoch ist die betreffende Verlustziffer beim Austritt der Gase aus dem Ofen in den Rauchkanal bestimmt größer gewesen und wurde dann durch Nachverbrennen vor dem Erreichen des Meßpunktes verringert. In der Tat wurden gelegentlich in den Rauchkanälen auf Nachverbrennen zurückzuführende, sehr hohe Temperaturen festgestellt.

Die Strahlungs- und Konvektionsverluste der Wände und Gewölbe sind geringer ausgefallen, als frühere Arbeiten festgestellt hatten. Das Anbringen einer Schicht von Isoliersteinen hinter der neunzölligen Ofenwand aus Schamotte würde diese Strahlungs- und Konvektionsverluste noch weiter verringern, jedoch würde dann der Speicherungsverlust des isolierten Mauerwerkes steigen.

Der Wärmeverlust durch Boden und Rauchkanäle war verhältnismäßig hoch. Derselbe hing mit der Ofenkonstruktion zusammen und in der Hauptsache damit, ob die Fundamente gut und richtig entwässert waren. Man hat den Eindruck, daß durch die Isolierung des Bodens eines solchen periodischen Ofens der üblichen Bauart ein größerer Vorteil zu erzielen ist als durch die Isolierung des Gewölbes.

Bei der Berechnung des Wirkungsgrades der Brennöfen wurde außer der zur Verjagung des Wasserdampfes und zur Temperatursteigerung nötigen Wärme auch diejenige berücksichtigt, welche für die Oxydation des Tones und für andere Umwandlungen nötig ist. Die Verfasser schreiben es der Benutzung von „Gesamtwärme-Summenwerten“ an Stelle von spezifischen Wärmen zu, daß sie höhere Wirkungsgrade fanden, als allgemein angegeben wird.

Zahlentafel 3. Wärmebilanzen.

Brenngut	Ofen Nr.	Versuch	Nutzwärme %	Abgasverluste durch Unverbranntes %	Abgasverluste durch fühlbare Wärme %	Speicherverluste in Wänden und Gewölben %	Strahlungs- und Konvektionsverluste der Wände und des Gewölbes %	Verlust durch Unverbranntes in der Asche %	Restglied %
Magnesit .	1	A	17,4	1,7	54,7	4,8	3,8	7,7	9,9
		B	18,5	0,3	58,8	5,3	3,4	6,6	7,1
Silika . . .	2	A	14,2	3,0	42,8	5,8	2,5	10,0	20,7
		B	13,2	0,9	50,3	5,3	4,0	9,0	17,3
Schamotte	3	A	38,9	1,5	38	19,2	2,9	7,5	−8,0
		B	32,2	0,0	42,5	15,3	1,7	6,8	1,5
„	4	A	31,5	0,3	48,4	8,1	9,4	6,3	−4,0
		B	32,9	0,6	44,1	9,0	7,4	5,0	1,0
„	5	A	31,9	5,3	36,1	7,6	5,4	4,2	9,5
		B	40,8	2,1	33,1	10,1	4,5	4,2	7,2
„	6	A	48,9	0,5	37,3	11,3	6,4	3,6	−8,0
		B	51,0	0,3	36,0	11,6	4,5	4,7	−8,1
„	7	A	42,3	0,5	38,8	10,3	2,2	4,5	1,4
		B	39,3	0,6	29,0	10,2	1,2	6,4	13,3

Ofen 6 arbeitete mit dem besten Wirkungsgrad. Derselbe war verhältnismäßig klein, war mit sehr weiten Rauchkanälen versehen, und die verstochte Kohle war die beste.

Der in der Nutzwärme einbegriffene Betrag zum Verdampfen der Feuchtigkeit betrug bei den Schamottesteinen zwischen 0,4—3,5%, die Magnesit- und die Silikasteine jedoch waren vollständig trocken.

Obgleich die Brenntemperatur ungefähr die gleiche war, hat Ofen 1 einen günstigeren Wirkungsgrad gezeigt als Ofen 2, erstens weil Ofen 1 in bezug auf die Feuerungen und auf die Weite der Rauchkanäle besser gebaut war, dann wegen der höheren spezifischen Wärme der Magnesitsteine, sowie wegen der dichteren Setzweise der Silikasteine und schließlich wegen der beim Brennen der Silikasteine nötigen Verzögerung im Temperaturanstieg in dem kritischen Bereiche. Ofen 4 ergab den niedrigsten Wirkungsgrad von allen. Im Gegensatz zu den anderen Öfen, welche sämtlich rund waren, war dieser Ofen rechteckig („Newcastle"-Typ) und hatte nur einen einzigen Abzugskanal quer über den Boden. Bei Ofen 5 hat Versuch B einen um rund 9% höheren Wirkungsgrad ergeben als Versuch A, weil durch Verbesserungen in der Setzweise der Steine und in der Brennweise die Brennzeit verkürzt wurde. Zum Beispiel wurde während der Schmauchperiode mit künstlichem Zug gearbeitet, was die Dauer der letzteren von 96 auf 34 Stunden herunterdrückte.

Das Restglied der Wärmeverluste liegt im allgemeinen im Bereich von plus oder minus 10%. Als nicht berücksichtigte Verlustquellen werden zur Erklärung dieses Restgliedes angeführt:

1. Die zur Temperaturerhöhung der in der Verbrennungsluft enthaltenen Wasserdampfmenge nötige Wärme.
2. Den Verlust durch das Austreten von heißen Gasen aus den Öfen.
3. Den Einfluß von Regen und Wind.
4. Die durch den Untergrund abgeführte Wärme.

Bei den Versuchen 5 A und 5 B wurde für jede 24 Stunden die Wärmebilanz aufgestellt. Es fand sich, daß, wie zu erwarten war, der Abgasverlust zu Anfang des Brandes sehr gering war, aber dann dauernd stieg. Der Wirkungsgrad erreichte am 2. bzw. am 4. Tage seinen höchsten Wert und sank dann.

Dimensionen der untersuchten Brennöfen.

Nachstehend wird in Zahlentafel 4 eine Zusammenstellung der Hauptdimensionen der untersuchten Brennöfen gegeben. Es handelt sich nur um periodische Einzelöfen mit überschlagender Flamme. Die Verhältniszahlen von Rostfläche, von Abzugsquerschnitt, Rauchkanalquerschnitt und Kaminquerschnitt zur Ofengrundfläche ergeben die Zugwiderstände des Ofens und sind von entscheidender Wirkung auf die Feuerverhältnisse.

Für den Brennofen Nr. 6 von 8,53 m Durchmesser, welcher die besten Resultate ergab, betrugen diese Verhältniszahlen:

1. Verhältnis der Rostfläche zur Ofengrundfläche	12,6%
2. Verhältnis der Rauchabzugsöffnungen im Boden zur Ofengrundfläche	2,8%
3. Verhältnis des Rauchkanalquerschnittes zur Ofengrundfläche	1,4%
4. Verhältnis des Kaminquerschnittes zur Ofengrundfläche	1,6%

Bei denjenigen Öfen, deren Dimensionen von obigen Verhältniszahlen stark abwichen, konnten Störungen bei der Befeuerung auf die ungeeignete Konstruktion zurückgeführt werden. Zum Beispiel war bei Ofen 2 das Verhältnis der Rauchabzugsöffnungen im Boden zur Ofengrundfläche ursprünglich 1,8%. Die vorgenommene Erhöhung dieser Verhältniszahl trug sehr viel zur erzielten Zeit- und Brennstoffersparnis bei. Bei Ofen 5 ergaben sich Schwierigkeiten bei den Feuerungsversuchen, weil der Kaminquerschnitt nur 0,7% der Ofengrundfläche betrug.

Trotz der größeren Wärmeverluste der Treppenrostfeuerungen und der rostlosen Feuerungen und trotz des Vorteils, welchen die Planroste bei der Luftzufuhr durch das Brennstoffbett besitzen, konnte keine größere Brennstoffersparnis bei den mit Planrosten versehenen Öfen gefunden werden. Dieses mag in der Hauptsache darauf zurückzuführen sein, daß das Brennstoffbett stets sehr dick war.

Niedere Feuerwände oder sehr weite Rauchabzugöffnungen im Boden, welche den Feuergasen einen zu kurzen Weg vom Brennofen bis zum Kamin geben, verursachen gewöhnlich, wie bei dem untersuchten Ofen 3, eine schlechte Wärmeverteilung und außerordentlich hohe Rauchgasverluste.

Die Brennöfen geben eine um so bessere Wärmeverteilung, je besser die Abzugsöffnungen über die Bodenfläche verteilt sind. Aber auch die Art und Weise des Anschlusses dieser Abzugsöffnungen an den Hauptrauchkanal spielt eine Rolle in bezug auf die Gleichmäßigkeit der Wärmeverteilung. Am besten werden alle Abgase zuerst zur Mitte geführt, z. B. durch radiale Anordnung der Zwischenkanäle unter den Abzugsöffnungen im Boden.

Die Versuche haben auch ergeben, daß kleinere Öfen bequem zu handhaben und rasch zu befeuern sind, jedoch im allgemeinen nicht so sparsam arbeiten als größere Öfen.

Weiteres über die Verteilung der Wärme.

Der kältere Teil von Ofen 1 war ein Raum in der Form eines auf der Spitze stehenden Kegels in der Mitte des Ofens. Ferner zeigte der Ofen die Neigung, die äußeren Steinreihen zu überbrennen. Diese Übelstände wurden durch das Arbeiten mit einem schweren Feuer korrigiert, dessen lange Flamme sich bis zur Mitte ausdehnte, sowie durch eine derartige Regulierung des Zuges, wodurch ein leichter Überdruck sich bis tief in die Ofenmitte hinunter erstreckte.

Bei Ofen 4, einem rechteckigen Ofen mit Abzügen in der Mitte, lag die Schwierigkeit darin, die nötige Wärme zur Mitte zu bringen, ohne die nahe an den Feuerungen liegenden Partien zu überheizen. Dieses Problem wurde so weit gelöst, wie es die Zugverhältnisse erlaubten, durch die Benutzung folgender Feuerweise: Es wurden abwechselnd an dem einen Ofenende, dann an dem anderen alle Feuerungen mit großen Kohlenmengen beschickt, so daß von einem Ofenende ein Strom von Gasen ausging, welcher in der Mitte mit dem von dem anderen Ende ankommenden Luftüberschuß verbrannte.

Beim Ofen 6 hat es sich gezeigt, daß die Bodentemperatur durch scharfes Feuern, wodurch der Oberteil des Ofens übermäßig erhitzt wird, nicht so wirtschaftlich hoch gebracht wird als durch langsameres Feuern und bessere Feuerverteilung.

Die Verteilung der Wärme in einem Brennofen kann im allgemeinen sehr verbessert werden durch ein geeignetes Setzen des Brenngutes. Eine offene Setzweise ist wünschenswert, welche den heißen Gasen einen freien Durchtritt durch den oberen Teil des Ofens gestattet. Gegen den Boden hin kann das Brenngut dichter gesetzt werden und braucht den Gasen nur in dem Maße Durchtritt zu geben, wie dieselben sich auf ihrem Wege zum Boden abkühlen.

Schlußfolgerungen betr. Zug und Druck.

Die in den Brennöfen vorgenommenen Messungen ergaben folgendes:

1. Soll der wahre Widerstand eines Ofensystems gegen den Durchfluß der Gase ermittelt werden, so muß bei dem Vergleich von auf verschiedenen Höhen vorgenommenen Messungen der Unterschied des Atmosphärendruckes an beiden Punkten berücksichtigt werden. (Anmerkung des Referenten: Für ein spez. Gew. von 1,29 für die Luft ergibt sich eine solche Korrektur von 1,29 mm Wassersäule für jeden Meter Höhenunterschied der Meßpunkte.)

2. Der am Kaminfuße gemessene Zug ist nicht ein wahres Maß der zum Durchsaugen der Luft durch das Brennstoffbett verfügbaren Kraft, sondern gibt nur den Widerstand des Ofens und der Abzugskanäle an. Bei den vier in bezug auf die Zugverhältnisse genau untersuchten Öfen betrug der Zugverlust zwischen Ofenflur und Kaminfuß 65 bis 95% des gesamten Zugverlustes des Ofensystems. Kanalsysteme mit geringeren Zugverlusten wären sehr zu empfehlen und wären besonders von Wert in der Schmauchperiode, während

Zahlentafel 4. Hauptdimensionen der Brennöfen.

Ofen Nr.	Versuch	Brenngut	Bauart des Ofens	Größe des Ofens in m	Art der Feuerungen	Zahl der Feuerungen	Kaminhöhe in m	Kubikinhalt des Ofens in m³	Querschnitte im m²: Rauchabzüge im Boden	Querschnitte im m²: tatsächliche Rostfläche	Querschnitte im m²: Hauptrauchkanal	Querschnitte im m²: Kamin	Querschnitte im m²: Gesamtofenquerschnitt über den Heizwänden	Verhältnis des Querschnitts aus Ofengrundfläche in %: Rauchabzüge im Boden	Verhältnis des Querschnitts aus Ofengrundfläche in %: tatsächliche Rostfläche	Verhältnis des Querschnitts aus Ofengrundfläche in %: Hauptrauchkanal	Verhältnis des Querschnitts aus Ofengrundfläche in %: Kamin	Max. Zug in mm Wassersäule
1	A B	Magnesit	Rundofen	9,76	Planrost	8	10,65	265	1,77	1,67	0,93	1,02	74,75	2,3	8,5	1,2	1,3	8,9 10,2
2	A B	Silika	„	11,60	„	8	13,40	406	1,95 2,70	15,44	1,30	0,93	105,45	1,9 2,6	14,6	1,2	0,2	11,2 10,2
3	A B	Schamotte	„	6,10	„	10	30,50	87	0,93	5,95	0,28	2,33[1])	29,20	3,1	20,4	0,8	8,0	8,9 9,7
4	A B	„	rechteckig	9,30 · 5,03	„	6	11,30	96	0,65	5,58 6,82	0,47	0,37	46,80	1,4	11,8 13,6	0,9	0,8	6,1 6,4
5	A B	„	Rundofen	9,15	Treppenrost	12	14,00	191	2,51	8,37	0,65	0,47	65,75	3,9	12,8	1,0	0,7	5,6 4,4
6	A B	„	„	8,54	„	8	12,20	180	1,58	7,25	0,84	0,93	57,30	2,8	12,6	1,4	1,6	7,6 7,9
7	A B	„	„	7,62	rostlos (dead bottom)	10	10,65	161	4,84	4,09	0,56	0,93	45,65	10,6	9,0	1,1	1,9	10,2 9,1

---

[1]) Der Kamin von Ofen 3 wurde für den Betrieb von 3 Brennöfen, sowie des Trockenofens benutzt.

welcher der durch den Kamin gelieferte Unterdruck nur gering ist und trotzdem ein großes Volumen von Gasen niederer Temperatur durch das Ofensystem bewegt werden soll.

3. Um das Eindringen von kalter Luft durch die Fugen zu verhüten, ist ein leichter Überdruck in einem möglichst großen Teile des Ofens zu erstreben. Eine solche Einstellung wird dadurch erleichtert, daß der Rost tiefer als die Ofenflur oder auf gleicher Höhe mit derselben angeordnet wird, ferner vielleicht durch eine Erhöhung der Feuerwand.

4. In der Bewegung der Gase besteht kein wesentlicher Unterschied, ob mit natürlichem oder künstlichem Zug oder mit Unterwindgebläsen gearbeitet wird, nur kann mit Unterwind natürlich ein größerer Teil des Ofens bei einem über Atmosphärendruck liegenden Drucke gehalten werden.

Schmauchperiode.

Die zu brennende Ware darf nur wenig Feuchtigkeit enthalten, weil die Brennöfen die Trocknung nur auf sehr unwirtschaftliche Weise bewerkstelligen. In vielen Fabriken werden nach Beendigung des Schmauchens die Brennöfen noch weiter eine gewisse Zeit bei niederer Temperatur gehalten. Mittels Thermometermessungen im Hauptdruckkanal kann man jedoch die Beendigung dieser Periode feststellen und die Temperatur rascher steigern.

Untersuchung der Verbrennungsvorgänge.

Die Feuerungen der amerikanischen Brennöfen sind zum Teil mit Planrosten oder mit Treppenrosten versehen, zum Teil handelt es sich auch um „rostlose“ Feuerungen, aber immer sind Türen selten, und die Kohleneinwurföffnungen sind nur durch frisch aufgegebene Kohle verschlossen. Auf diese Weise stellen diese Öffnungen zusätzliche Rostflächen dar.

Das Bureau of Mines[1]) hatte in einer älteren Veröffentlichung gezeigt, daß kein freier Sauerstoff ein 10—15 cm dickes Bett von glühenden Kohlen unter den Bedingungen der Praxis durchdringen kann. Weil nun die Höhe der Kohlenschicht bei den Feuerungen der Brennöfen für feuerfeste Steine gewöhnlich 45—90 cm beträgt, muß oberhalb des Brennstoffbettes Sauerstoff eingeführt werden, um die aus dem letzteren aufsteigenden Gase zu verbrennen. Dieser Sauerstoff tritt durch die dünne Kohlenschicht an den Feueröffnungen und durch die über den Feuerungen in den Wänden vorgesehenen „Augen“ ein.

Als Resultate der Untersuchungen an einem Rundofen (Ofen 7) und an einem rechteckigen Ofen (Ofen 4) ergab sich folgendes:

1. Die Verbrennung der Feuergase war in kurzem Abstand von der Eintrittsstelle der Sekundärluft bereits vollständig. Weniger rasch vollzog sich die Verbrennung des in den Feuerungen entwickelten Rußes, welche sich bis in den unteren Teil des Ofens hinzog und sich auch noch im Rauchkanal fortsetzte. Verglichen mit der Menge der in den Feuerungen entwickelten brennbaren Gase ist die Menge des Rußes jedoch gering.

2. Die Verbrennung der Gase kann nur dadurch bis zur Mitte und zum Boden des Ofens verzögert werden, daß die Sekundärluft erst an dem gewünschten Punkte zugeführt wird. Dieses könnte durch die Verwendung von Luftzuführungsröhren bzw. Gebläsen geschehen, oder aber bei den rechteckigen Öfen durch die beschriebene Methode des abwechselnden Feuerns.

Trotz des theoretischen Vorteiles, welchen die Verwendung eines dünnen Brennstoffbettes und ein in geringer Menge, aber oft erfolgendes Beschicken gibt, scheinen praktische Überlegungen betreffs der Wärmeverteilung während des letzten Teiles des Hochtemperaturbrandes hohe Brennstoffschichten zu verlangen. Sobald das Brenngut rotglühend war, d. h. warm genug, um die Feuergase oberhalb ihrer Zündtemperatur zu halten, war es vorteilhaft, die Feuerungen so stark zu beschicken, daß sich ein starker Gaserzeugereffekt einstellte. Durch die jeweiligen anderen Feuerungen mit niedriger gebranntem Feuer hindurch trat dann heiße Luft für die Verbrennung hinzu und zum Schluß noch die Sekundärluft.

Verhinderung der Rauchentwicklung.

Wie nach Obigem zu erwarten war, wurde die Entwicklung von Rauch auf ein Minimum beschränkt, wenn oft, aber mit geringer Menge gefeuert wurde, bis der Ofen rotglühend war, und wenn später bei schweren Feuern das Mischen der Feuergase mit Sekundärluft zweckentsprechend geschah.

Verbrennung des Schwefels.

Beim Versuch 7B wurden die Veränderungen des Schwefelgehaltes sorgfältig untersucht, und zwar wurden sowohl aus dem Ofen in regelmäßigen Intervallen herausgezogene Probesteine analysiert, als auch der Schwefelgehalt der Rauchgase bzw. der Feuergase vor und nach dem Durchstreichen des Brenngutes untersucht.

Der Schwefelgehalt der Kohle betrug 1% und derjenige des Brennguts beim Einsetzen 1,1%. Schwefelbestimmungen in den oben im Ofen entnommenen Probesteinen ergaben die folgenden Werte.

Zahlentafel 5.
Schwefelgehalte der oben im Ofen 7 entnommenen Probesteine.

Brenndauer	Oberfläche der Steine			Inneres der Steine		
	S-Gehalt wasserlöslich %	S-Gehalt säurelöslich %	S-Gehalt insgesamt %	S-Gehalt wasserlöslich %	S-Gehalt säurelöslich %	S-Gehalt insgesamt %
16 Std.	0,681	0,978	1,659	0,078	1,306	1,384
24 „	0,308	0,876	1,184	0,098	1,047	1,145
32 „	0,539	1,020	1,559	0,125	1,479	1,599
40 „	0,524	0,223	0,747	0,086	0,949	1,035
48 „	0,674	0,301	0,975	0,080	1,207	1,287
56 „	0,393	0,006	0,399	0,058	0,580	0,638
64 „	0,057	0,001	0,058	0,042	0,153	0,195

Die vom Boden des Ofens entnommenen Steinproben zeigten, daß der Schwefel dort später aufgenommen, aber auch später wieder verbrannt wurde.

Die Vergasung des Schwefels aus den Steinen setzte ein, sobald die Temperatur im oberen Teil des Ofens 400° erreicht hatte, und dauerte bis zum Erzielen einer Temperatur von 1060° im oberen Teil und von 560° im unteren Teil des Ofens. Nach dem Brande waren die Steine praktisch schwefelfrei.

Porosität und spez. Gewicht als Richtschnur beim Brennen.

Nachstehend werden die hauptsächlichsten Meßresultate wiedergegeben:

Zahlentafel 6.
Porosität und spez. Gewicht von Magnesitsteinen.

	Porosität in %			Wahres spez. Gewicht		
	Steine vom Lager	Probebrand 1 A	Probebrand 1 B	Steine vom Lager	Probebrand 1 A	Probebrand 1 B
Zu schwach gebrannt	30,18	34,21	28,10	3,52	3,48	3,52
Richtig gebrannt . .	25,97	27,62	24,30	3,53	3,54	3,55
Zu stark gebrannt .	24,29	27,71	23,75	3,57	3,56	3,58

Zahlentafel 7. Porosität von Magnesitsteinen.

	Probebrand A %	Probebrand B %
Oberer Ofenteil, Zentrum	31,5	30,5
Mittlerer „ „	28,6	25,4
Unterer „ „	29,6	29,5
Über den Feuerungen	27,3	24,6

Zahlentafel 8.
Porosität und spez. Gewicht von Silikasteinen des Lagers von Werk 2.

	Porosität %	Wahres spez. Gewicht
Weiche Silikasteine des Lagers.	25,36	2,44
Mittelmäßig harte Silikasteine des Lagers .	26,20	2,36
Harte Silikasteine des Lagers	26,80	2,32

Zahlentafel 9.
Porosität und spez. Gewicht von Silikasteinen des Ofens 2, Probebrand A.

	Porosität %	Wahres spez. Gewicht
Zentrum des oberen Ofenteiles	33,0	2,53
Seite des Bodens	31,0	2,43
„ „ mittleren Teiles des Ofens . .	29,7	2,37
Zentrum des „ „ „ „ . .	31,7	2,41
„ „ Bodens	31,2	2,46
Langseite des mittleren Teiles des Ofens	32,0	2,40
Zentrum der Frontseite	33,8	2,46
Boden „ „	30,6	2,48
Oberteil „ „	33,5	2,51

Im Gegensatz zu obigem Probebrand waren bei Probebrand 2B die Silikasteine viel besser und gleichmäßiger durchgebrannt:

Die Porosität betrug zwischen 27,19 und 29,31% und das wahre spez. Gew. zwischen 2,322 und 2,333.

---

[1]) Kreisinger, Henry, Ovitz und Augustine: „Combustion in the Fuel Bed of Hand-Fired Furnaces“ Tech. Paper 137, Bureau of Mines, 1917, S. 9.

Zahlentafel 10.

Porosität der in Ofen 3 gebrannten Schamottesteine.

		Porosität in %	
		Probebrand 3 A %	Probebrand 3 B %
Im hinteren Ofenteil	First	39,9	35,5
	Boden	35,5	36,6
Im Zentrum	Mitte	26,5	33,9
	Boden	31,0	36,6
Im vorderen Ofenteil	Mitte	29,1	35,9
	Boden	25,3	37,0

Zahlentafel 11.

Porosität von schwach-, mittel- und hartgebrannten Schamottesteinen der Lagerbestände der Werke 3, 5, 6 und 7.

	Schwach gebrannte Steine %	Mittel %	Stark gebrannte Steine %
Werk 3	37,30	34,87	28,85
„ 5	24,80	23	20
„ 6	25,66	22,91	20,98
„ 7	22,01	20,43	14,97

Aus den zusammengestellten Resultaten ist klar ersichtlich, daß man in der Messung der Porosität ein sehr geeignetes Mittel in der Hand hat, den Brand der Schamottesteine zu verfolgen und zu kontrollieren. Für Silikasteine ist die Messung des wahren spez. Gewichtes wichtiger. Bei Magnesitsteinen ist die bisherige Gepflogenheit noch immer die beste, nämlich den Grad der Periklasentwicklung aus dem Aussehen der Bruchfläche einzuschätzen.

Die obigen Ziffern wurden mit dem Luftexpansionsporosimeter gemessen, welcher ein bequemes, rasches und genaues Arbeiten ermöglicht. Für Magnesit- und Silikasteine waren die auf diese Weise gefundenen Werte der Porosität nur wenig verschieden von solchen durch die Absorptionsmethode gefundenen oder vom wahren spezifischen Gewicht aus berechneten. Für Schamottesteine wurden die Unterschiede größer.

Mit den gleichen, in den beschriebenen Öfen gebrannten Steinen wurden in einem Laboratoriumsofen Brennproben mit Segerkegeln vorgenommen und dieselben Porositätsmessungen usw. (auch die Schwindung) vorgenommen. Die Resultate waren genau die gleichen wie für die Brände im großen.

Rohmaterialien der beschriebenen amerikanischen feuerfesten Steine und Näheres über deren Herstellungsweise.

1. **Magnesitsteine des Werkes 1:** Dieselben werden aus österreichischem Magnesit (Breunerit) hergestellt, welcher bereits dort an Ort und Stelle in Drehöfen gesintert wird. Letzterer wird in Kentmühlen auf 20 Maschen Feinheit gemahlen und dann mit 7% Wasser gemischt, um schließlich ohne sonstiges Bindemittel von Hand oder maschinell verformt zu werden. Die Formlinge, welche meist sehr empfindlich sind, werden in 24—30 St. in einem Feuchtigkeitstrockner getrocknet. Die gebrannten Magnesitsteine zeigten folgende Daten:

Schmelzpunkt: 1660° C.
Druckfestigkeit: 3,5 kg pro cm^2 bei 1480° C.
Spez. Gewicht: 3,44—3,60.
Mittlere spez. Wärme: 0,257 (zwischen 25 und 540° C) und 0,294 (zwischen 25 und 1540° C).
Wärmeleitfähigkeit: 4,86 WE pro m^2/h, 1° C und 1 m Wandstärke (zwischen 445 und 830°).
Elektrischer Widerstand: 116 × 10^5 Ohm/cm^3 bei 1000° C und 615 Ohm/cm^3 bei 1500° C.
Thermische Ausdehnung: 0,7% bei 425° und 2,5% bei 1300°.

2. **Silikasteine des Werkes 2:** Als Ausgangsmaterial dient der „Chickies quartzite“ von folgender Zusammensetzung: SiO_2 97,92%, Al_2O_3 0,80%, Fe_2O_3 0,85% und CaO 0,09%. Der Schmelzpunkt von grobem Material wurde zu 1772° und derjenige von feinem Mehl (150 Maschen) zu 1742° C ermittelt. Der Zusatz von Kalk bei der Herstellung der Steine beträgt 2%, auf die gebrannten Steine berechnet.

Die letzteren ergaben folgende Ziffern:

Schmelzpunkt: 1705—1718°.
Druckfestigkeit: 1,75 kg pro cm^2 bei 1595° C.
Spez. Gewicht: 2,30—2,40.
Mittlere spez. Wärme: 0,208 (zwischen 0 und 540° C) und 0,278 (zwischen 0 und 1370° C).
Wärmeleitfähigkeit: 0,756 WE pro m^2/h, 1° C und 1 m Wandstärke (zwischen 0 und 100° C) und 1,116 (zwischen 0 und 1000° C).
Thermische Ausdehnung (linear) 0,7% bei 260° C, 1,0% bei 650° C.
Elektrischer Widerstand: 200 × 10^5 Ohm/cm^3 bei 500° C und 8000 Ohm/cm^3 bei 1400° C.

3. **Schamottesteine des Werkes 3:** Es wurden zwei Sorten feuerfesten Materials hergestellt, Brand X für die Berührung mit Schlacke und Brand Y für gewöhnliche Zwecke.

Die Steine „Brand X“ hatten eine Feuerfestigkeit von Segerkegel 31 und bestanden aus $^1/_3$ gebranntem „Pensylvania flint fire-clay“ von Feuerfestigkeit Segerkegel 31, gebunden mit $^2/_3$ „New Jersey plastic fire-clay“ von Feuerfestigkeit Segerkegel 29.

Die Steine „Brand Y“ hatten eine Feuerfestigkeit von Segerkegel 29 und bestanden aus 23,7% Steinabfällen (sorgfältig von Schlacke gereinigt), gebunden mit 76,3% des obigen plastischen Tones.

4. **Schamottesteine des Werkes 4:** Dieses Werk stellt hochfeuerfeste Steine her, welche größtenteils in die Stahlwerke abgesetzt werden. „Clarfield Country“ und pennsylvanische „Flint clays“ werden mit „Western Pennsylvania (Lower Kitterning) plastic clay“ gebunden. Die Feuerfestigkeit des „Flint clays“ beträgt 32—33 Segerkegel und die des Bindetons 31.

5. **Schamottesteine des Werkes 5:** Es wird Material für Hochöfen, Kupolöfen und Lokomotivfeuerungen hergestellt. Als Ausgangsmaterial dienten die „Flint- und Semiflint-clays“ des Olive Hill district. Die Feuerfestigkeit des Flintclays beträgt 32 Segerkegel und die des Bindetones 31.

6. **Schamottesteine des Werkes 6:** Es handelt sich wiederum um ein in Kentucky liegendes Werk, welches von dem gleichen „Olive Hill Flint clay“ und „Hard soft“ ausgeht. Außer Normalsteinen für verschiedene Zwecke werden als Spezialität Aufhängesteine für Kesselfeuerungen hergestellt.

7. **Schamottesteine von Werk 7:** Dieses Werk stellt größtenteils für den allgemeinen Handel Steine geringer Feuerfestigkeit her. Dasselbe liegt in Illinois und geht von einem lokalen plastischen Ton aus, mit oder ohne Zusatz von gebranntem Ton. Für Waren höherer Feuerfestigkeit werden „Missouri Flint-clays“ zugesetzt. („Problems in the Firnig of Refractories.“ By C. A. Bole, John Blizard, W. E. Rize, E. P. Ogden and R. A. Sherman. Depertement of Commerce, Bureau of Mines, Bulletin 271. Washington 1927.)

Dr. Lamort, Karlsruhe. [583]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit fünf Abbildungen.

Einfahrtverschluß für Tunnelöfen. (Abb. 1 und 2.)
Mit dem neuen Einfahrtschieber ist es möglich, bei völliger Abdichtung des Ofeninneren gegen die Außenluft und den Begehungskanal die Brennwagen ohne Zuhilfenahme eines besonderen Stoßwagens in den Ofen einzufahren. Abb. 1 zeigt den Schleusenschieber *4* in der Stellung nach dem Einschleusen eines Brennwagens *1*; Abb. 2 zeigt den Schieber in der Stellung nach dem Vorschub der ganzen Wagenreihe um eine Wagenlänge. Der auf dem Gleis *2* stehende Brennwagen *1* wird durch eine Vorrichtung *3* vorwärts geschoben. Das Absperrglied *4* besteht aus einem biegsamen Stoff, z. B. Wellblech, der an einem ständig straff gespannten, über Rollen *7* und *8* geführten, endlosen Zugglied *5* befestigt ist. Mittels der selbsttätigen Klinkvorrichtung *9* wird das Absperrglied *4* an den Brennwagen *1* festgeklemmt und beim Vorschub des Wagens selbsttätig mitgenommen. Nach Beendigung des Vorschubes um eine Wagenlänge wird zunächst der Innenschieber *10* heruntergelassen, dann die Klinkvorrichtung *9* von außen her gelöst und darauf das Absperrglied *4* mittels der Antriebsrollen *7* so weit zurückgedreht, daß ein neuer Brennwagen in die Schleuse einfahren kann. (D. R. P. 447967. Kl. 80c. Pat. v. 2. 3. 1926 ab. Ausgeg. 29. 7. 1927. Keramische Industrie-Bedarfs-Akt.-Ges., Dresden.) [585,]

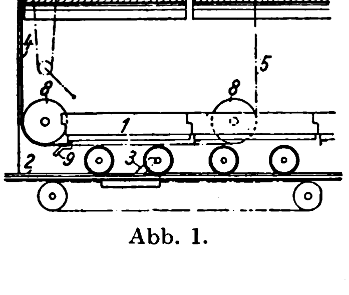


Abb. 1.

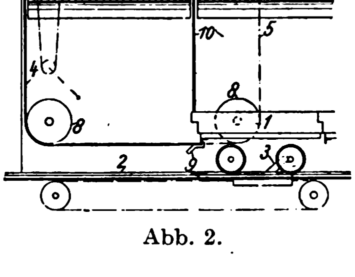


Abb. 2.

Gutabziehvorrichtung für unter Überdruck stehende Brennöfen. (Abb. 3.)

Der Schiebertopf *6* wird nach Aufnahme des Gutes aus dem Abzugsschlot *1* mittels Seilrollen *14* auf schräger (oder wagerechter) Bahn hochgezogen, bis die Gewichtsrollen *11* der Bodenklappe *8*, *9*, *10* zwecks Öffnens des Topfes die schiefe Ebene *12* heraufgelaufen sind, wobei das Gut aus dem Topf *6* in den Trichter *13* fällt. Der Schieberspiegel *3* des Schieberstutzens *2* ist so weit fortgesetzt, daß beim Hochziehen des Schiebertopfes *6*, diesem folgend, der Schieber *4* durch Gewichte *5* so weit hochgezogen wird, bis er die Austragöffnung gasdicht abschließt. Nach Entleerung des Topfes *6* wird er mittels Gewichte *15* wieder zurückgezogen, wobei durch ein im Schieberspiegel angeordnetes, mit dem Preßlufterzeuger verbundenes Rohr *7* die Luft aus dem Topf abgesaugt wird, und wobei der Schieber *4* durch den Topf wieder in die (abgebildete) Schlußstellung gedrückt wird. *16* ist der Eintritt der Preßluft in den Entleerungsschlot *1* unter der mechanischen Abzugsvorrichtung. (D. R. P. 447 969. Kl. 80c. Pat. v. 18. 12. 1925 ab. Ausgeg. 5. 8. 1927. Albert Eberhard, Wolfenbüttel.) [585$_4$]

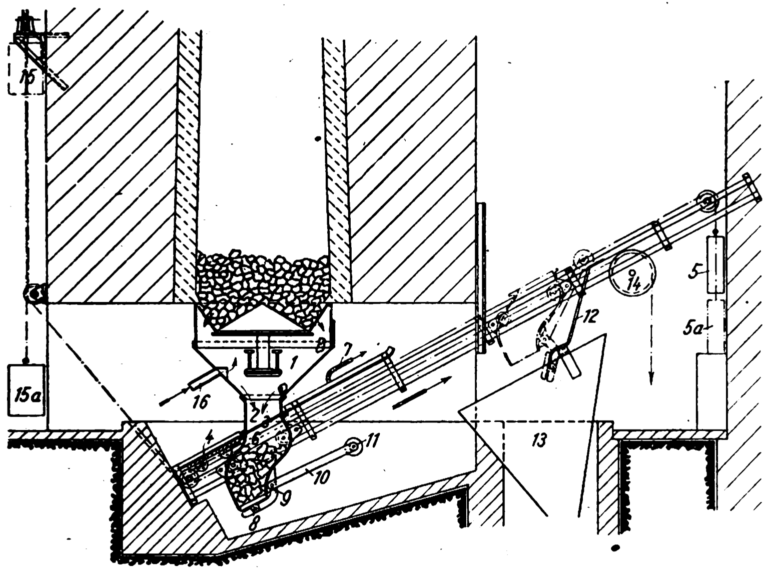


Abb. 3.

Gutabziehvorrichtung für unter Überdruck stehende Brennöfen. (Abb. 4.)

Für Kleingut ist der Abschluß des Schiebertopfes durch eine Entleerungsklappe nach dem Hauptpatent 447 969 nicht geeignet, weil sich dieses klebende Gut als feste Kruste auf die Klappe aufsetzt und dadurch den dichten Schluß ungünstig beeinflußt. Es wird daher für diesen Fall der Schiebertopf unten durch einen Verschlußschieber *17* geschlossen, der beim Anlauf an einen über dem Entleerungstrichter *13* liegenden Anschlag *18*, nachdem die seitlich sitzende Hebelklinke *19* selbsttätig ausgelöst ist, sich öffnet, indem ein loser Riegel *21* einfällt. Bei der Umkehrbewegung des Topfes wird dieser Riegel mittels einer keilförmigen Nase *22* des Topfes wieder ausgehoben. (D. R. P. 449 790. Kl. 80c. Pat. v. 3. 1. 1926 ab. Ausgeg. 27. 9. 1927. Zusatz zum Patent 447 969. Albert Eberhard, Wolfenbüttel.) [585$_5$]

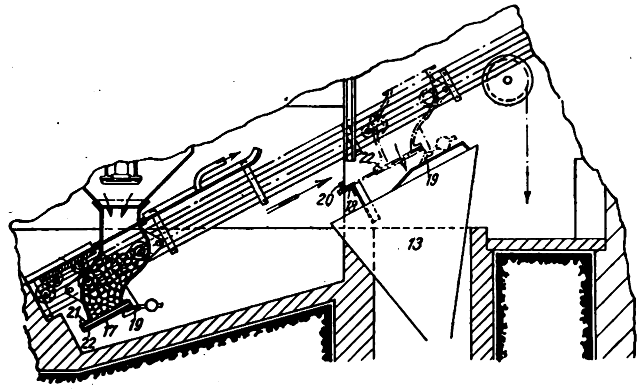


Abb. 4.

Trocknen und Brennen von keramischem Gut in derselben Ofenkammer. (Abb. 5.)

In derselben Ofenkammer wird das eingebrachte Gut zunächst getrocknet und dann unmittelbar anschließend gebrannt. *1* ist ein Generator, aus dem das Brenngas in die Verteilungsleitung *2* strömt. Aus dieser zweigen Rohr *3* als Trocken- oder Vorheizbrenner und Rohr *4* als Heizbrenner ab. Aus beiden Brennern gelangen die Gase in den Flammenschacht *5*, in welchem sie sich mit der Zweitluft mischen, die durch Öffnung *6* und Rekuperatorkanäle *7* in den Schacht *5* gelangt, wo sie mit den Heizgasen die Flammen bildet. Diese schlagen über die Feuerbrücke 8 in den Kammerraum *9*, von wo sie durch den Ventilator *10* durch Bodenöffnungen *11*, die Kanäle *7* umspülend und dabei die Zweitluft vorwärmend, in die Rohrleitung *12* getrieben werden und dann durch den Abzug *13* ins Freie oder, je nach Stellung des Ventils *14*, ganz oder teilweise durch den Verdampfer *16* wieder in den Schacht *5* und die Kammer *9* gelangen. Der Verdampfer *16*, der z. B. aus einem mit Raschigringen gefüllten und mit Wasser durch Rohre *18*, *19* berieselbaren Drahtkorb besteht, wird nur beim Trocknen des Gutes durch die Kammerwand *17* in den Schacht *5* hineingeschoben, so daß die Trocknung in nahezu wassergesättigter Atmosphäre vor sich geht, während nach beendigter Trocknung die allein zutretenden Heizgase den Brennvorgang einleiten. (D. R. P. 447 970. Kl. 80c. Pat. v. 26. 7. 1925 ab. Ausgeg. 4. 8. 1927. Fritz Hager, Bergisch-Gladbach.) [585$_6$]

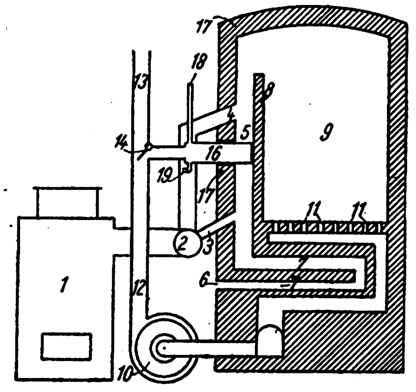


Abb. 5.

Liegende Retorte oder Kammer für Öfen zur Erzeugung von Gas und Koks. (Abb. 6.)

Die Decke a dieser Retorte hat die übliche Gestalt einer Ellipse mit der kleinen Achse b und der großen Achse c. Auch die an die Decke sich unmittelbar anschließenden Teile d des Bodens der Retorte sind elliptisch. In der Mitte hat nun der Boden eine U-förmige Vertiefung, deren Schenkel e gerade Seitenwände bilden, und deren Steg f gewölbt ist. Beim Einbau einer derartigen, in üblicher Weise aus einzelnen Steinen zusammengesetzten Retorte in einen Ofen, bei dem die Retorten von den Heizgasen fast allseitig umspült werden, hat die Wärme an allen Stellen fast den gleichen Weg bis zum Kern der Kohlefüllung zurückzulegen, weil bei der U-förmigen Vertiefung e, f der Abstand der Wandung der seitlichen Wände e von der Verlängerung der kleinen Achse b der Ellipse der Decke a die Länge der kleinen Achse nicht überschreitet. Die Retorte hat daher dieselbe Ausstehzeit, wie wenn sie nur einen elliptischen Querschnitt hätte; dabei ist aber ihr Fassungsvermögen erheblich vergrößert, ohne daß ein ungarer Kern der Retortenfüllung zurückbleibt. (D. R. P. 448 143. Kl. 26a. Pat. v. 9. 2. 1926 ab. Ausgeg. 13. 8. 1927. Stettiner Chamotte-Fabrik Akt.-Ges. vormals Didier, Berlin-Wilmersdorf.) [585$_7$]

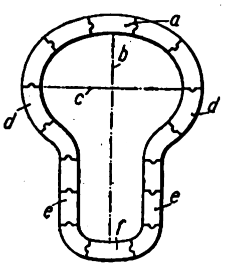


Abb. 6.

b) Ausland.

Mit drei Abbildungen.

Drehrohrofen zum Brennen von Zement, Kalk u. dgl. (Abb. 1.) Aubin Lacore und Jean Piron, Paris. Britisches Patent 259 238 vom 1. 10. 1926. Französische Priorität vom 2. 10. 1925.

Zwischen dem mittleren Teil b_2 und den Endteilen b_1 und b_3 des Drehrohrofens A sind zwei erweiterte Teile a_1 und a_2 von etwa doppeltem Durchmesser vorgesehen. Teil a_1 dient zum Entwässern des Materials und zu dessen Vorbereitung zur Kalzinierung. Teil a_2 dient zur Kalzinierung des Materials und zu dessen Vorbereitung zur Klinkerung, die im Endteil b_3 stattfindet. Durch diese Einrichtung wird die Produktion des Ofens um etwa 50% erhöht. [586$_2$]

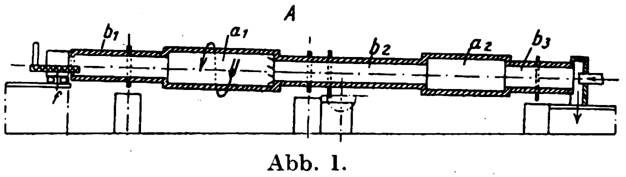


Abb. 1.

Kupolofen. (Abb. 2.) Josef Dechesne, Rostock. Britisches Patent Nr. 265 827 vom 14. 5. 1926.

Aus dem mit den Lufteinlässen c, d versehenen Kupolofen a, b fließt das geschmolzene Metall durch ein Rohr e in den Vorherd f, g, der an der dem Ofen a zugewendeten Seite auf Kugelgelenken i so gelagert ist, daß er mittels der mit ungleich hohen Daumen r und s versehenen Drehwelle n ungleichmäßig geschüttelt werden kann, wodurch Gase und Schlacke in dem geschmolzenen Metall leicht nach der Oberfläche ziehen und dort schwimmen können. Durch das Abstichloch h wird daher nur reines, gas- und schlackenfreies Metall abgezogen. [586$_6$]

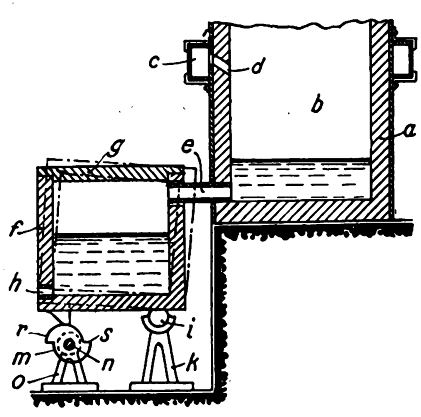


Abb. 2.

Feuerfeste Ziegel. Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn. Britisches Patent 262383 vom 24. 6. 1926. Zusatz zum britischen Patent 253947 (Heft 2, 1927, S. 32).

An Stelle von Schamotte nach dem Hauptpatent wird ein anderes hochfeuerfestes, nichtplastisches Material, wie Sillimanit, Zyanit, Chromit, geschmolzene oder kalzinierte Tonerde, Karborundum, Magnesit, Dolomit o. dgl. in gemahlenem Zustande mit nur so viel flüssig gemachtem Bindeton innig vermischt, daß jedes Massekorn mit einem dünnen Tonfilm überzogen ist. Die Masse wird sodann in Formen gepreßt, und die Formlinge werden nach dem Trocknen bis zum Erweichen des Bindetons gebrannt. [586$_4$]

Drehrohrofen zum Brennen von Zement u. dgl. (Abb. 3.) Octave Bouzin, Antoing, Belgien. Britisches Patent 266939 vom 4. 5. 1926.

Dieser Drehrohrofen *1, 2*, der in üblicher Weise durch Trichter *5, 6* mit dem Rohmaterial beschickt und durch Vorrichtung *10* bis *13* mit Kohlenstaub befeuert wird, ist in der Vorwärmezone *16* zwecks guten Wärmeaustausches mit Radialrippen und einem Innenrohr *22* versehen, so daß das Gut verteilt durch dieses Innenrohr und durch die zwischen den Rippen *23* gebildeten Züge gleitet. In der Kalzinierzone *17* sind mehrere Schamotteringe *21* angebracht, die das Gut auf seinem Wege aufhalten und es dadurch längere Zeit der Einwirkung der Feuergase aussetzen. Aus der Klinkerungszone *18* fallen die Klinker in den rotierenden Kühler *20, 30,* der an seinem Auslaßende, ebenso wie die Vorwärmezone *16*, mit Rippen *32* und Innenrohr *31* versehen ist. Das letztere kann durch einen Drehschieber *33*, und die zwischen den Rippen *32* liegenden Züge können durch Schieber *34* mehr oder weniger geöffnet werden, um nur so viel Verbrennungsluft durch den Kühler nach dem Drehofen ziehen zu lassen, als zur Verbrennung des Brennstoffes gerade nötig ist. [586$_8$]

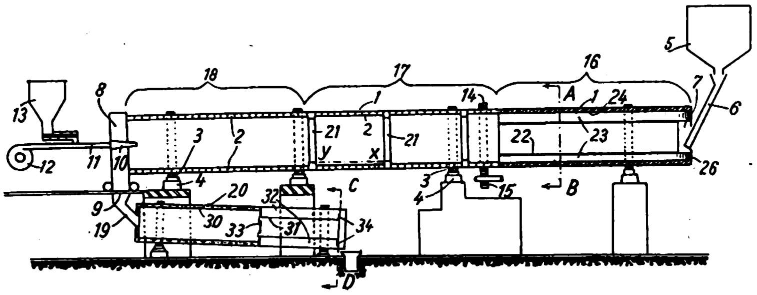


Abb. 3.

II. Patentanmeldungen.

18a, 14. V. 22198. Rudolf Villers, Dortmund-Wambel, Kastanienplatz 8, und Heinrich Feldmann, Düsseldorf-Oberkassel, Brendamourstr. 51. Besatzstein für Winderhitzer o. dgl. 21. 2. 27. (29. 3. 28.)[1]

18a, 14. W. 66785. Werner Handelsgesellschaft, Düsseldorf. Füllstein für Winderhitzer. 6. 8. 24. (15. 3. 28.)

18b, 20. M. 92332. Meier & Weichelt, Leipzig-Lindenau. Gegenstände mit hoher Feuerbeständigkeit aus Eisenlegierungen mit höherem Chrom- und Kohlenstoffgehalt. 21. 11. 25. (15. 3. 28.)

40a, 4. B. 123233. Emile Bracq, Achicourt les Arras, Pas de Calais. Mechanischer Ofen zum Rösten von schwefelhaltigen Erzen und anderem Röstgut. 16. 12. 25. Frankreich 9. 3. 25. (15. 3. 28.)

40a, 4. S. 79075. Xavier de Spirlet, Brüssel. Antriebsvorrichtung für drehbare Etagen von Etagenröstöfen. 31. 3. 27. (5. 4. 28.)

80b, 8. A. 47079. Contor feuerfester Materialien G. m. b. H., Vallendar. Verfahren zur Herstellung von Silikasteinen. 20. 2. 26. (22. 3. 28.)

80b, 12. M. 94200. Dr. Willi Müller, Berlin-Friedenau, Fregestr. 78. Verfahren zur Herstellung feuerfester Erzeugnisse. 24. 4. 26. (22. 3. 28.)

80b, 12. M. 94240. Dr. Willi Müller, Berlin-Friedenau, Fregestr. 78. Verfahren zur Herstellung feuerfester Erzeugnisse; Zus. z. Anm. M. 94200. 24. 4. 26. (22. 3. 28.)

80c, 4. G. 67507. Friedrich Wilhelm Göcking, Altona a. d. Elbe, Flottbecker Chaussee 75. Aufsatz für Muffelöfen mit Schieber im Rauchabzug. 7. 6. 26. (5. 4. 28.)

80c, 17. B. 127263. Bamag-Meguin Akt.-Ges., Berlin NW 87, Reuchlinstr. 10—17. Anschluß der die Heizgase keramischer Öfen abführenden Sammelleitungen an den Schornstein oder Ofen. 11. 12. 24. (5. 4. 28.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

18b. 1023798. Otto Breitenbach, Bochum, Castroper Str. 224. Anordnung von Zügen für Schmelzöfen. 25. 1. 28. B. 126900.

18b. 1025881. Arno Huth, Dortmund, Luisenstr. 10. Druckluftdüsenbrennerkopf für Schmelz- und Wärmeöfen. 6. 6. 24. H. 100743.

18c. 1026031. Metall-Industrie, Schwelm i. W. Beschickungseinrichtung für Glühöfen. 1. 5. 26. M. 89410.

18c. 1026620. Anna Dobiosch, geb. Ogorek, Przewos, Kr. Cosel. Einrichtung zum Hineinschütten und Ebnen von Werkstücken in Wärmöfen. 22. 2. 28. D. 51652.

18c. 1026857. Société Anonyme des Anciens Etablissements Chavanne Brun Frères, Paris. Glühofen für Bleche und andere gestreckte Arbeitsstücke. 12. 3. 28. S. 68806.

24k. 1026992. Bernhard Vervoort, Düsseldorf, Königsberger Str. 60. Endstein für Hängedecken. 10. 3. 28. V. 23919.

80c. 1026854. Karl Wölfel, Erbendorf, Oberpf. Heißluftabzug an keramischen Brennöfen. 10. 3. 28. W. 80526.

---

[1] Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Bücherschau.

Elektrische Öfen mit Heizkörpern aus Wolfram. Von Werner Fehse. (Sammlung Vieweg „Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik" H. 90.) Mit 48 Abb. + 72 S. Braunschweig 1928, F. Vieweg & Sohn A.-G. Preis geh. RM. 5.—.

Für Untersuchungen und Arbeiten bei den höchsten künstlich erreichbaren Temperaturen sind handliche und dauerhafte Öfen, die solche Temperaturen bequem zu erreichen gestatten, eine dringende Notwendigkeit. Seit dem die Temperaturbeständigkeit des Wolframs allgemeiner bekannt wurde, sind auch verschiedene Konstruktionen von Öfen, die Wolfram als Heizkörper enthalten, in der wissenschaftlichen und technischen Literatur beschrieben worden, meist kleinere primitivere Apparate, wenig geeignet für eine größere Anzahl aufeinanderfolgender Versuche oder technischer Operationen. Aus diesem Grunde verfolgte der Verf. auf Anregung von Dr. Franz Skaupy die systematische Entwicklung solcher Öfen, sie sowohl für fortgesetzte wissenschaftliche Untersuchungen wie für den Fabrikationsbetrieb geeignet sein sollten. Den Ausgangspunkt der Arbeiten bildete ein kleines Öfchen, dessen Heizrohr aus einem massiven, vorgesinterten Wolframstab durch Ausbohren, Abdrehen und Nachsintern bei hoher Temperatur hergestellt wurde. Rohre dieser Art haben vor solchen aus Blech oder Draht den großen Vorteil, nicht durch Rekristallisation spröde zu werden, auch ist die Neigung zu Formänderungen selbst bei höchsten Temperaturen eine geringe. Es gelang im Laufe der Zeit, wesentlich größere und gut durchgebildete Konstruktionen zu schaffen. Gleichzeitig ergaben sich brauchbare Konstruktionen anderer Art, z. B. Drahtöfen mit Stützung des Heizkörpers aus keramischen Massen. Letzteren, vor allem dem Zirkonoxyd und seiner geeigneten Anwendung, wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Während die bisher erwähnten Öfen einer reduzierenden Schutzatmosphäre bedürfen, ergab sich für Untersuchungen an glühenden Oxyden und Oxydgemischen das Bedürfnis, Öfen für möglichst hohe Temperaturen in oxydierender Atmosphäre zu besitzen. Die Schwierigkeiten, in oxydierender Atmosphäre über 2000° C zu kommen, sind wesentlich größer als bei den mit Schutzgas betriebenen Wolframöfen, und die Grenze, welche durch die Feuerbeständigkeit der Oxyde gegeben ist, wurde bei den bisher bekannten und hier beschriebenen Öfen noch lange nicht erreicht. Einige ausprobierte Öfen dieser Art sind am Ende des Buches beschrieben. [607$_9$]

Kokerei- und Gaswerksöfen. Von L. Litinsky. (Kohle — Koks — Teer. Bd. 17.) 336 Seiten, 15:23 cm, mit 149 Abbildungen und 32 Zahlentafeln. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Broschiert 21 RM., gebunden 22,80 RM.

Der Verfasser, durch seine zahlreichen Einzelpublikationen über Kokereiwesen und Gaserzeugung bestens bekannt, hat es unternommen, seine bisherigen, diese Gebiete behandelnden Veröffentlichungen in einem Sammelwerk zusammenzustellen und in dasselbe manches Neue, bisher noch nicht Gebrachte, hineinzuflechten. Auf diese Weise ist eine äußerst lesenswerte Monographie der Kokerei und Gaswerksöfen entstanden, welche, ausgehend von der geschichtlichen Entwicklung der Öfen, die Beschreibung der einzelnen Koks-(Gaswerks-)Ofensysteme bringt, ihre Betriebsmittel und die Gesichtspunkte, welche für die Wahl maßgebend sind, behandelt. Die wichtige Beheizungsfrage (Einzel- oder Zentralgeneratoren, Rekuperativ- oder Regenerativsystem) findet eingehende Erörterung, ebenso der Verlauf der Kohlendestillation und deren Wärmebedarf, Wärmebilanzen, die Heizstoffe der Öfen. Thermische Berechnungen geben gute theoretische Unterlagen für Projektierung und Betrieb, die Ausführungen über das feuerfeste Material die notwendigen praktischen Anhaltspunkte für den Ofenbau. Die Schlußkapitel behandeln die Ermittlung der Ausbeuten in Kohlendestillationsbetrieben auf Grund von Laboratoriumsversuchen, und den Betrieb der Kohlendestillationsöfen. — Die Litinskyschen Bücher zeichnen sich immer durch eine gesunde Mischung von Theorie und Praxis aus, so auch das hier vorliegende Handbuch, welches allen Fachgenossen aufs beste empfohlen werden kann. F. B. [619$_5$]

Bau und Betrieb von Hochöfen. Von S. W. Jendsjan. 2. Auflage. 770 Seiten. Charkow 1927, Verl. Proletary. (Russisch.)

Ein stattliches Werk, das sich durch Fülle von Material auszeichnet. Auf S. 419—438 und 720—726 einige Angaben über Eigenschaften feuerfester Steine, die für den Bau von Hochöfen angewandt werden. Die Seiten 225—299 bringen Angaben über Berechnung von Hochöfen nach Pavloff und die Erläuterung der Theorie von Osann für Ofenberechnungen. Für den Ofenbauer ist das Kapitel XI (S. 690 bis 755) am interessantesten, weil hier ein Schema zur kompletten Berechnung eines Hochofenwerkes gegeben wird. [619$_{11}$]

Die Wärmeausdehnung von feuerfesten Baustoffen. Von K. Schönert, Bochum. (Übersicht über das vorhandene Schrifttum.) Bericht Nr. 115 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Aus dem Inhalt: Möglichkeiten des Verlaufs der Kurve des spezifischen Ausdehnungskoeffizienten in Abhängigkeit von der Temperatur. Die Ausdehnung von Silikasteinen, Schamottesteinen, Magnesitsteinen, Chromitsteinen und Karborundsteinen. [619$_{13}$]

Beitrag zur Frage der Höhe des Abbrandes an mit Kohlenstaub gefeuerten Wärmöfen der Eisenindustrie. Von Rummel. 11. Berichtsfolge des Kohlenstaubausschusses des Reichskohlenrates Berlin, Oktober 1927. Erhältlich bei den Technisch-Wirtschaftlichen Sachverständigenausschüssen des Reichskohlenrates, Berlin W 15, Ludwigkirchplatz 3—4. Preis 1,50 RM. [619$_{12}$]

Die Eigenschaften der Magnesitsteine. Von Hans Hirsch, Berlin. Bericht Nr. 117 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Aus dem Inhalt: Prüfungsergebnisse an einer Reihe von Magnesitsteinen verschiedener Zusammensetzung. Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der verschiedenen Gruppen und ihrem Gehalt an Fremdstoffen. Röntgenographische Untersuchung von Magnesitsteinen. [619$_{14}$]

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Zentrallaboratorium und Forschungsinstitut des Didier-Konzerns veröffentlichte seit Ende 1925 in verschiedenen Fachzeitschriften eine Reihe von Arbeiten, darunter folgende:

1. Über die Umbenennung der Seger-Kegel; 2. Die Temperaturmessung beim Druckerweichungsversuch an feuerfesten Baustoffen; 3. Bestimmung des spezifischen Gewichts, Volumgewichtes und der Porosität fester Körper; 4. Der gegenwärtige Stand der Prüfung feuerfester Baustoffe mittels des Druckerweichungsversuches; 5. Über die Umbenennung der Seger-Kegel; 6. Vorschläge zur Verbesserung von Kohlegrieß-Widerstandsöfen; 7. Die spezifischen Wärmen unserer feuerfesten Steine in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur; 8. Die Methoden zur Untersuchung von feuerfesten Rohstoffen und Erzeugnissen; 9. Beitrag zur Bestimmung der Schlackenwiderstandsfähigkeit feuerfester Baustoffe; 10. Die Bedeutung der thermischen Ausdehnung für die Beurteilung feuerfester Baustoffe; 11. Die Messung hoher Temperaturen an Kohlegrießöfen; 12. Beitrag zur Frage der Plastizität der Tone; 13. Vorschläge zur Methodik des Druckerweichungsversuches an feuerfesten Baustoffen; 14. Beitrag zur Bestimmung der Temperaturwechselempfindlichkeit feuerfester Baustoffe. [619$_{15}$]

Scheidhauer & Giessing A.-G. Bonn, Fabriken feuerfester und säurebeständiger Erzeugnisse.

Aus der neuen Serie der Druckschriften dieser Firma liegen bis heute vor:

1. Druckschrift A 1. Neue feuerfeste und säurebeständige Spezialerzeugnisse für die chemische Industrie. (Vgl. „Feuerfest“ III, 1928, H. 8, S. 138.)

2. Druckschrift K 2. Kohlenstoffsteine. Hier werden angegeben: chemische und physikalische Eigenschaften, Formgebung und äußere Beschaffenheit und Verwendung.

3. Druckschrift S. M. 3. Silikasteine (Martinofenqualität) mit ausführlichen zahlenmäßigen Angaben über die Eigenschaften der Steine. Desgleichen die

4. Druckschrift S. K. 4. (Silikasteine (Koksofenqualität).
5. Druckschrift R. 5. Resistal I und
6. Druckschrift M 6. Maxial I und II.

Nachstehend einige Eigenschaften der zwei letzten Marken:

	Spezialsteine Resistal I	Handelsübliche Erzeugnisse
1. Chemische Analyse: (Tonerdegehalt (im handelsüblichen Sinne)	37—40%	
2. Feuerfestigkeit:	SK. 33 (= 1730°)	
3. Raumgewicht:	ca. 2,05	1,80—1,90
4. Porosität:		
a) Gesamtporosität . . .	14—20%	24—30%
b) scheinbare Porosität . .	12—14%	20—25%
c) Wasseraufnahme . . .	5,5—6,5 %	11—13%
5. Erweichungsverhalten: unter 2 kg/cm² Belastung		
a) Erweichungsbeginn nach der Meßmethode Hirsch	1450—1500°	
b) Zusammensinken nach der Meßmethode Hirsch	1590—1650°	
6. Druckfestigkeit: . . . . . (bei gewöhnl. Temperatur)	ca. 600 kg/cm² (max. über 800 kg/cm²)	150—250 kg/cm²

7. Gefüge: homogen und dicht und vollkommen frei von Lunkern oder Falten.
8. Wärmeleitfähigkeit, die derjenigen von Silikasteinen gleichkommt.
9. Das Verhalten gegen Temperaturwechsel ist in allen Temperaturlagen gut.

	Spezialmarken		Handelsübliche temperaturwechselbeständige Steine
	Maxial I	Maxial II	
1. Chemische Analyse: Tonerdegehalt im (handelsüblichen Sinn)	über 42%	über 39%.	
2. Feuerfestigkeit	SK 34—35 (1750—1770°)	SK 33—34 (1730—1750°)	
3. Raumgewicht	ca. 1,95	ca. 1,95	1,70—1,80
4. Porosität . .			
a) Gesamtporosität . .	ca. 25%	unter 25%	33—35%.
b) scheinbare Porosität .	ca. 20%	unter 20%	25—30%
c) Wasseraufnahme % .	ca. 11%	unter 10%	16—17%
5. Verhalten beim Nachbrennen (auf 1460°)	schwinden nicht mehr	schwinden nicht mehr	schwinden nach (bis zu 3%)
6. Erweichungsverhalten (unter 2 kg/cm Belastung)			
a) Erweichungsbeginn nach der Meßmethode Hirsch	1420—1480°	1430—1500°	
b) Zusammensinken . . .	1600—1650°	(1600—1650°)	
7. Widerstand gegen schroffen Temperaturwechsel:			
a) Zahl d. Abschreckungen	durchschnittl. 20—25 (max. bis zu 40)	durchschnittl. 20—25 (max. bis über 50)	5—7
b) Gefüge nach der Abschreckung	fest	fest	mürbe

[619$_{10}$]

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest“ III (1927), Heft 1, S. 11—12, und IV (1928), S. 14. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **60 Jahre feuerfeste Industrie.** Von W. Steger. (Sprechsaal 60, 1927, 52, S. 1005—1010.)

Überblick über die Entwicklung der feuerfesten Industrie in Deutschland, über Rohstoffe, Aufbereitung, Trocknen und Brennen und die Forschungstätigkeit, ferner über die Entwicklung der Abnehmerindustrien und der durch diese bedingten Anforderungen an die feuerfesten Produkte. *Ri.* [614$_{39}$]

2) **60 Jahre keramischer Ofenbau.** Von J. Lamort. (Sprechsaal 60, 1927, 52, S. 1010—1013.)

Die Entwicklung der periodischen und Kuppelöfen. Die Brennstoffersparnis durch die Kuppelung. Die Entwicklung der Gaskammer-, Ring-, Tunnel- und Muffelöfen. Abhitzeverwertung bei den Öfen. (5 Abb.) *Ri.* [614$_{38}$]

3) **Kaolinwerke der Sowjet-Union.** Von M. A. Krassik. (Miner Ssyrjo, II, 1927, Nr. 12, S. 827—834.) [619$_{2}$]

2. Rohstoffe.

4) **Stourbridge-Schamotte und die Herstellung von Glashäfen. (Stourbridge fireclays and the manufacture of glass-house pots.)** Von H. Edwards. (J. Soc. Gl. Technol. **11**, 1927, 44, S. 400—406.)
Beschreibung der historischen Entwicklung. (2 Abb.) *Ri.* $[614_{13}]$

5) **IV. Bericht über eine Untersuchung von Kapseltonen. Ihre Elastizität, Würfelfestigkeit und Plastizität bei 1000° C. (IV. progress report on investigation of sagger clays. Their elasticity, transverse strength, and plastic flow at 1000° C.)** Von R. A. Heindl. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 1927, 12, S. 995—1004.)
Zusammenstellung von Elastizitätmodul, Würfelbruchfestigkeit und maximaler Faserverlängerung von 17 maßgebenden Kapseltonen bei 1000° C, verglichen mit den entsprechenden Werten bei niederen Temperaturen. *Ri.* $[614_{21}]$

6) **Untersuchungen über Nebraska-Ton. (Some investigations of a Nebraska clay.)** Von A. J. Rymes. (J. Amer. Cer. Soc. **11**, 1928, 1, S. 46—60.)
Literaturübersicht über die Flußwirkung verschiedener Metalloxyde auf Ton. Ergebnisse der Prüfung der physikalischen Eigenschaften von Mischungen gewöhnlichen Tons mit $CaCO_3$ vor und nach dem Brennen zeigen, daß selbst gewöhnliche Rohstoffe nach vorhergehender weiterer Behandlung einen hochwertigen Stein ergeben können. *Ri.* $[614_{26}]$

7) **Neue seltenere, feuerfeste Rohstoffe für Glashäfen und Wannensteine.** Tscheuschner-Springers Glasindustriekalender 1928. (Referat in Glashütte **58**, 1928, 8, S. 154—155.)
Hinweis auf die Erfolge mit Sillimanithäfen und Mullitwannensteinen. Literaturnachweis. *Ri.* $[614_{35}]$

8) **Dolomite des Gouvernements Twer.** Von L. W. Pustowalow. (Miner. Syrjo, II, 1927, Nr. 12, S. 790—791.) $[619_1]$

9) **Über den Gehalt der Tone an Titan, Vanadium und Zirkon.** Von A. F. Fioletowa. (Miner Syrjo, II, 1927, Nr. 12, S. 820—826.) $[619_2]$

3. Fabrikation.

10) **Öfen und Brennstoffe zum Brennen von feuerfesten Erzeugnissen.** Von W. E. Rice. (Refract. Journ. **3**, 1928, 28, S. 682—686.)
Vgl. Feuerfest IV, 1928, H. 1, S. 65, Nr. 9. *Ri.* $[614_3]$

11) **Einige neuere liegende und stehende Tonschneider als Einrichtung und Verwendung im Ziegeleibetriebe.** Von L. Kropf. (Südd. Tonind. Zt. **10**, 1928, 3, S. 3—4.)
Verwendungsbereiche, Bauart und Arbeitsweise. *Ri.* $[614_9]$

12) **Über Kugelmühlen und Kollergänge zum Zerkleinern von keramischen Materialien, u. a. von Ton, Quarz, Schamotte und Ziegelmasse.** Von L. Kropf. (Südd. Tonind. Zt. **10**, 1928, 3, S. 5—6.)
Bau- und Arbeitsweisen. Antriebsarten. *Ri.* $[614_{10}]$

13) **Betrachtungen über den Glasofenbau der letzten 60 Jahre.** Von H. Knoblauch. (Sprechsaal **60**, 1927, 52, S. 1041.) *Ri.* $[614_{11}]$

14) **Überblick über die Fabrikation und Verwendung von Glashäfen in England. (A survey of the manufacture and use of glasshouse pots in Great Britain.)** Von W. E. S. Turner. (J. Soc. Gl. Technol. **11**, 1927, 44, S. 415—424.)
Tabellarisch zusammengestellte Ergebnisse einer Umfrage über Größenabmessungen der Häfen, Wahl und Behandlung der Rohstoffe und der Hafenmasse, Trocknung und Lagerung der Häfen, sowie Betriebsbedingungen, denen sie ausgesetzt sind, und Lebensdauer. *Ri.* $[614_{12}]$

15) **Einige Bemerkungen über das Verhalten von Tonen beim Trocknen und Brennen. (Some observations on the dehydration and firing behaviour of clays.)** Von R. F. Geller und W. H. Wadleigh. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 1927, 12, S. 925—955.)
Laboratoriumsuntersuchungen über die verschiedenen Trocknungs- und Brennzeiten von Schamotte und gewöhnlichen Oberflächentonen. Faktoren, die die tatsächlichen Brennzeiten im Werk gegenüber dem Versuch beeinflussen. *Ri.* $[614_{22}]$

16) **Schamotteerzeugung im Halbtrockenverfahren.** (Brit. Clayw. **36**, 1928, 429, S. 299—300.)
Hinweis auf die wachsende Anwendung des Halbtrockenverfahrens bei verschiedenen namhaft gemachten Fabriken in England und Amerika und auf die Höherwertigkeit der Ware. Die neuen Anlagen der Evens and Howard Firebrick Co. in St. Louis, Missouri, werden nach den Angaben in Br. Cl. Rec. beschrieben. (2 Abb.) *Ri.* $[614_{30}]$

17) **Verschiedene Verfahren zur Herstellung feuerfester Tonwaren.** Von E. W. (Südd. Tonind. Zt. **10**, 1928, 5, S. 7—8.)
Kurze Rezepte für praktisch bewährte Herstellungsverfahren. *Ri.* $[614_{31}]$

18) **Masseaufbereitung für Silikasteine.** Von P. Müller. (Tonind. Ztg. **52**, 1928, 3, S. 35—38.) *Ri.* $[614_{41}]$

19) **Der Einfluß des Brennens auf die chemischen und physikalischen Eigenschaften feuerfester Tone.** Von W. Miehr, J. Kratzert und H. Immker. Mitt. a. d. Centrallab. des Didierkonzerns. (Tonind. Ztg. **52**, 1928, 16, S. 280—282; 17, S. 298—301; 18, S. 323—325.)
Mengenermittlung der Mullitbildung bei Tonen zwischen 1000 bis 1600°. Einfluß von Brenntemperatur und -dauer, Korngröße, Ton- und Alkaligehalt auf die Mullitbildung. Bedeutung des Mullits für die physikalischen Eigenschaften der feuerfesten Baustoffe. *Ri.* $[614_{32}]$

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

20) **Schwindung von Schamottewaren. (Shrinkage of fireclay refractories.)** Von M. C. Booze. (Refract. Journ. **3**, 1928, 28, S. 687 bis 688.)
Vgl. Feuerfest III, 1927, H. 6, S. 104 unter 20. *Ri.* $[614_1]$

21) **Die Bedeutung der Elastizität und Wärmeausdehnung von Schamottemassen mit Bezug auf das Abplatzen des Fertigprodukts.** Von R. F. Geller. (Refract. Journ. **3**, 1928, 29, S. 726.)
Vgl. Feuerfest III, 1927, H. 11, S. 187 unter 23. *Ri.* $[614_2]$

22) **Einiges über die Eigenschaften quarzarmer Kapselrohstoffe.** Von E. Kieffer. (Ber. D. Keram. Ges. **9**, 1928, S. 25—28.)
Ergebnisse der Eignungsuntersuchungen einiger geschlämmter Kaoline zur Herstellung von Porzellankapselmassen. *Ri.* $[614_4]$

23) **Der Einfluß des Dampfes auf die Druckfestigkeit von Schamottesteinen. (The effect of steam on the transverse strength of fireclay bricks.)** Von C. W. Parmelee und A. E. R. Westman. (Clay Worker **89**, 1928, 1. S. 41—43.)
Eingehende Angaben über methodische Untersuchungen von Gittersteinen für Vergaser bezüglich der Minderung der Druckfestigkeit durch Einfluß von Dampf. Die bisherigen Versuche ergaben keine Anhaltspunkte dafür, doch ist es zweckmäßig, weitere Untersuchungen auf dem beschriebenen Wege anzustellen. *Ri.* $[614_7]$

24) **Festigkeit von auf Zug beanspruchten Steinen. (Strength of brick in tension.)** Von J. W. MacBurney. (J. Amer. Cer. Soc. **11**, 1928, 2, S. 114—117.)
Beschreibung eines Apparats zur Durchführung von Zugprüfungen. Ergebnisse der Zugversuche. Sie zeigen, daß die Zugfestigkeit eine Funktion der Druckfestigkeit ist und etwa 30—40% des Bruchmoduls beträgt. (2 Abb.) *Ri.* $[614_{16}]$

25) **Über die Angreifbarkeit feuerfester Stoffe durch Schlacken.** Von F. Hartmann. (Ber. D. Keram. Ges. **9**, 1928, 1, S. 1—15.)
Beschreibung des Versuchsverfahrens, gefundene Verschlackungszahlen. Abhängigkeit der Verschlackung vom Segerkegelschmelzpunkt und vom Tonerdegehalt bei Schamottesteinen, vom SiO_2-, Kalk- und Tonerdegehalt bei Silikasteinen. *Ri.* $[614_{18}]$

26) **Über Ausdehnungskoeffizienten von Zirkonoxyd.** Von W. M. Cohn. (Ber. D. Keram. Ges. **9**, 1928, 1, S. 16—18.)
Bestimmung der Ausdehnungskoeffizienten zwischen 20 und 200°. Vergleiche mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen. *Ri.* $[614_{19}]$

27) **Der Einfluß des Kohlenoxyds auf feuerfeste Erden. (L'influenza del carbonio sulla terra refrattaria.)** Von A. B. Searle. (Corr. Ceram. **9**, 1928, 1, S. 11—13.) *Ri.* $[614_{33}]$

28) **Gasdurchlässigkeit von feuerfesten Steinen für metallurgische Öfen.** Von F. A. Wickerham. (Refract. Journal **3**, 1928, 29, S. 710 bis 712.)
Vgl. Feuerfest III, 1927, H. 11, S. 187 unter 22. *Ri.* $[614_{43}]$

5. Prüfung und Beurteilung.

29) **Bemerkungen über eine Methode zur Bestimmung der Verarbeitbarkeit von plastischen Tonen. (Notes on a method for determination of workability of plastic clays.)** Von S. J. McDowell. (J. Amer. Cer. Soc. **11**, 1928, 2, S. 99—102.)
Beschreibung des Baus und der Anwendungsweise eines neuen einfachen Apparats zur Bestimmung des Punktes, bei dem verarbeitungsfähige Plastizität erreicht ist. *Ri.* $[614_{14}]$

30) **Literaturübersicht über Laboratoriumsprüfungen feuerfester Stoffe auf Widerstand gegen Schlackenangriff. (A review of the literature on laboratory slag tests for refractories.)** Von R. F. Ferguson. (J. Amer. Cer. Soc. **11**, 1928, 2, S. 90—98.)
Kritische Beschreibung zahlreicher Laboratoriumsprüfungen. *Ri.* $[614_{15}]$

31) **Beitrag zur Bestimmung der Temperaturwechselempfindlichkeit feuerfester Baustoffe.** Von W. Miehr, J. Kratzert und H. Immke. (Tonind. Ztg. **52**, 1928, 4 und 5, S. 56—60, 77—78.) *Ri.* $[614_{40}]$

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

32) **Futtersteine für Siemens-Martin-Öfen. (Bricks for open hearth furnaces.)** Von A. T. Green. (Refract. Journ. **3**, 1928, S. 690 bis 691.)
Zweckmäßige physikalische und chemische Struktur von Rohstoff und Mischgut, um eine für die Anforderungen des Ofenbetriebs geeignete Ware zu erzielen. *Ri.* $[614_5]$

33) **Charakteristika einiger Formsande für Gußstahlwerke. (Characteristics of some steel moulding and core sand materials.)** Von E. R. Young. (Refract. Journ. **3**, 1928, 29, S. 720—724.)
Überblick über die allgemein benutzten Formsande, ihr Verhalten und ihre Verwendungsgebiete. *Ri.* $[614_6]$

34) **Die Schamottesteine für das Ofenfutter.** Von V. P. (Südd. Tonind. Zt. **10**, 1928, 3, S. 6—8.)
Durchrechnung des Gesamtbedarfs und der Kosten für eine vorteilhafte Schamottesteinausfutterung im Ringofen. (1 Abb.) *Ri.* $[614_8]$

35) **Feuerfeste Stoffe in Kraftwerken.** Von A. Sherman. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst. Nr. 18, Dez. 1927, 5 Seiten.)
Kritik der wachsenden Verwendung von wassergekühlten Ofenwandungen und ihres Einflusses auf die Verwendungsmöglichkeiten von feuerfesten Ausfutterungsstoffen. *Ri.* $[614_{17}]$

36) **Die Verwendung von Siliziumkarbidmaterialien in Kesselfeuerungen. (The use of silicon-carbide refractories in boiler furnaces.)** Von B. M. Johnson und J. A. King. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 1927, 12, S. 1007—1015.)

Die hauptsächlichsten Ursachen der Zerstörung von feuerfesten Stoffen in Kesselfeuerungen. Begründung in den physikalischen und chemischen Eigenschaften der verwendeten Stoffe. Die Vorteile der Verwendung von Siliziumkarbidsteinen zur Vermeidung von Mißerfolgen. Chemische Reaktion zwischen Eisen und Siliziumkarbid. Luftgekühlte Wandungssteine. Wasserkühlung und Verwendung vorgewärmter Luft. (4 Abb.) *Ri.* [614$_{23}$]

37) **Verfugen der Kammermauerung während des Betriebes.** Von H. Deringer. (Mon. Bull. Schw. Gas. 8, 1928, 1, S. 3—4.)

Beschreibung und Wirkungsweise eines vom Verf. konstruierten, von H. Koppers, Essen, ausgeführten patentierten Verfugungsapparates zum bequemen Verfugen der Risse in Gasofenkammermauern. (1 Abb.) *Ri.* [614$_{27}$]

38) **Auswahl und Verwendung von feuerfesten Stoffen für Eisengießereien. (The selection and use of refractories for iron foundries.)** Von C. Presswood. (Refractories Journal **3**, 1928, 29, S. 692—703.)

Eingehende Behandlung aller für die Auswahl in Betracht kommenden Eigenschaften des Materials und der Betriebsverhältnisse in den Kupolöfen. *Ri.* [614$_{28}$]

39) **Betrachtungen über die Eigenschaften von Silika- und Schamottewaren in Beziehung auf die Vergasungsindustrie. (A Consideration of the properties of Silica and Fireclay products in raeltion to the carbonizing industries.)** Von A. T. Green. (Gas Journal, Spezialnummer 14. Februar 1928, S. 65—77.)

Eingehende Angaben über Gefüge, sowie chemische und mineralogische Zusammensetzung von Silika- und Schamottewaren, die inneren Vorgänge beim Brennen und die daraus sich ergebenden Eigenschaften des Fertigprodukts gegenüber den Beanspruchungen des Betriebs. (Korrosion, Abplatzen, Zerstörung.) Einfluß der Vergasungsverhältnisse, des Eisen- und Salzgehalts der Kohle. Wesen der Feuerfestigkeit unter Druck, der Nachkontraktion und -ausdehnung, spez. Wärme, Wärmedurchlässigkeit und -leitfähigkeit. (12 Abb.) *Ri.* [614$_{36}$]

40) **Silika- und Schamottematerialien. (Silica and fireclay refractories.)** Von A. Green. (Gas Journal **181**, 1928, 3372, S. 40—42.)

Zusammenfassung der wesentlichsten Eigenschaften von Silika- und Schamottestoffen (Feuerfestigkeit unter Druck, Nachkontraktion und Nachdehnung, Abplatzen, Wärmedurchlässigkeit und -leitfähigkeit, sowie Isolierfähigkeit) und Angaben über die sie beeinflussenden Faktoren. *Ri.* [614$_{37}$]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

41) **Elektrischer Gegenstromofen für gleichzeitige Ausführung von drei Warmbehandlungsoperationen.** Von J. S. Wishoski. (Fuels Furnac., **6**, Januar 1928, S. 93—95, 6 Sp., 3 Abb.)

Ofen zum Glühen von Automobilteilen aus drei parallelen Kammern, die durch isolierte feuerfeste Wände voneinander getrennt sind und unabhängig voneinander betrieben werden. [602$_{8}$]

42) **Temperglühofen-Anlage mit Staubkohlenfeuerung.** (Fuels Furnac., **6**, Januar 1928, S. 107—108, 120, 6 Sp., 5 Abb.)

Die Glühöfen bestehen aus je zwei Kammern, deren Gewölbe nach vorn heruntergezogen sind, gefeuert mit Staubkohle; jeder Kammer ist eine Verbrennungskammer vorgeschaltet. [602$_{13}$]

43) **Bemerkungen über Konstruktion und Betrieb von Siemens-Martin-Öfen.** Von J. Conway. (Blast Furnace and Steel Plant, **16**, Januar 1928, S. 18—19, 30, 5 Sp., 1 Abb.)

Abhängigkeit des Aufbaues und der verwendeten Stoffe von Siemens-Martin-Öfen von den benutzten Brennstoffen, durch welche die Lebensdauer der Gewölbe und Seitenwände weitgehend bestimmt werden. [602$_{11}$]

44) **Die wichtigsten Verbesserungen im Siemens-Martin-Ofenbau.** Von C. W. Veach. (Blast Furnace and Steel Plant, **16**, Januar 1928, S. 34—37, 8 Sp.)

Hängegewölbe, isolierte Ofenwände zur Minderung der Strahlung, Lufterhitzer, überhängende Rückwände, Chromsteine zur Steigerung der Ofenreisen, Erfahrungen mit der Verwendung von Chromerz. [602$_{16}$]

45) **Einblicke in die Praxis amerikanischer Glaswannenöfen. (Some aspects of American glasstank furnace practice.)** Von F. S. Thompson. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 1927, 12, S. 956—969.)

Zusammenstellung der Ergebnisse einer Umfrage bei 27 Werken über die Einzelheiten der Betriebsweise ihrer Glaswannenöfen. *Ri.* [614$_{20}$]

46) **Ein neuer Tunnelofen ohne Bedienung. (A novel Tunnel kiln that runs itself.)** (Ceram. Ind. **10**, 1928, 2, S. 194—195.)

Kurze Notiz über einen von der Frauenfelter China Co. in Zanesville, Ohio, erprobten Tunnelofen, der bis auf das Einschieben und Herauslassen der Wagen infolge einer selbsttätigen Dämpfervorrichtung am Luftein- und -austritt ohne Bedienung betrieben werden kann. (6 Abb.) *Ri.* [614$_{29}$]

47) **Beobachtungen an einem Tunnelofen. (Observations faites sur un Four-Tunnel.)** Von P. Golicheff. (Rev. Met. Const. 1928, 220, S. 7B bis 10B.)

Verf. beschreibt die Vorteile, die ein Hirtofen gegenüber den bisher gebräuchlichen Ringöfen besitzt. (4 Abb.) *Ri.* [614$_{34}$]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

48) **Praktische Wege zur Kostenermittlung für Tonindustrielle.** III/IV. Von W. H. Compton. (Ceram. Age **10**, 1927, 6, S. 209—210; **11**, 1928, 1, S. 18—19.)

Praktische Angaben über die nachträgliche Ermittlung der genauen Gestehungskosten keramischer Produkte. (Vgl. auch Ceram. Age **10**, 1927, 5, S. 176—178.) *Ri.* [614$_{32}$]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

49) **Vorschlag einer Vereinfachung der „Empfehlung für die Praxis" Nr. 79 (Practice recommandation No. 79)** bezüglich Größe und Form feuerfester Platten und Steine für Tempergießereien. (Bull. Amer. Cer. Soc. 7, 1928, 1, S. 20—24.)

Angaben über die vom U. S. Department of Commerce durch das Bureau of Standards empfohlenen neuen Normengrößen mit angefügter Entstehungsgeschichte dieser Normen, die von der Generalversammlung der Erzeuger, Händler und Verbraucher am 10. November 1927 einstimmig angenommen wurden. (1 Normentafel.) *Ri.* [614$_{25}$]

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Wifa. Wissenschaftlicher Fachausschuß des Bundes deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse. Bekanntlich ist dieser Ausschuß vor einiger Zeit gegründet worden. Er entwickelt jetzt eine rege Tätigkeit. Ein Bild darüber bekommt man am besten aus dem nachfolgenden Verzeichnis der inzwischen von „Wifa" herausgegebenen Schriften:

Bericht Nr. 1: „Der gegenwärtige Stand der Prüfung feuerfester Baustoffe mittels des Druckerweichungsversuches." Von Dr. W. Miehr, Dr. H. Knuth und Dr. W. König. — Bericht Nr. 2: „Die spezifischen Wärmen unserer feuerfesten Steine in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur." Von Dr. W. Miehr, Dr. H. Immke und Dr. I. Kratzert. — Bericht Nr. 3: „Vorschläge zur Normung der Abmessungen von Keilsteinen." Von Dr.-Ing. H. Ackermann. — Bericht Nr. 4: „Die Messung hoher Temperaturen an Kohlegrießöfen." Von Dr. W. Miehr, Dr. H. Immke und Dr. I. Kratzert. — Bericht Nr. 5: „Die Bedeutung der Kieselsäureumwandlung für den Brennvorgang und das Verhalten feuerfester Steine im Betrieb." Von Dr. E. Steinhoff. — Bericht Nr. 6: „Beitrag zur Frage der Plastizität der Tone." Von Dr. W. Miehr, Dr. H. Immke und Dr. I. Kratzert. — Bericht Nr. 7: „Der gegenwärtige Stand der Normung feuerfester Baustoffe." Von Dr. H. Knuth. — Bericht Nr. 8: „Vorschläge zur Methodik des Druckerweichungsversuches an feuerfesten Baustoffen." Von Dr. W. Miehr, Dr. H. Immke und Dr. I. Kratzert. — Bericht Nr. 9: „Beitrag zur Bestimmung der Temperaturwechselempfindlichkeit feuerfester Baustoffe." Von Dr. W. Miehr, Dr. I. Kratzert und Dr. H. Immke. — Bericht Nr. 10: „Literaturkartothek der feuerfesten Keramik." Von Dr. W. Groothoff. — Bericht Nr. 11: „Der Einfluß des Brennens auf die chemischen und physikalischen Eigenschaften feuerfester Tone." Von Dr. W. Miehr, Dr. I. Kratzert und Dr. H. Immke. [619$_{7}$]

Gewerkschaftliches. Die Bundeskonferenz des Keramischen Bundes findet am Dienstag, den 12. Juni dieses Jahres, in Leipzig im Volkshaus, Zeitzer Straße 32, vormittags $8^1/_2$ Uhr statt. Der Konferenz gehen gesondert tagende Branchenkonferenzen der im Bund vereinigten drei Hauptgruppen voraus, und zwar am Tage vorher, am Montag, den 11. Juni, ebenfalls im Volkshaus, Leipzig, beginnend $8^1/_2$ Uhr vormittags. Für die Branchenkonferenz „Gruppe Keramik" (Zentralbranchenleitung Max Elzner) ist die folgende Tagesordnung aufgestellt worden: 1. Bericht der Zentralbranchenleitung; 2. Tarifpolitik in den Industriegruppen Steine und Erden; 3. Verschiedenes. Aus der Wahlordnung für die Branchengruppe Keramik ist ersichtlich, daß insgesamt 41 Delegierte gewählt werden, hiervon aus dem Industriezweig „Feuerfest" insgesamt 4 Delegierte, die sich auf die Gaue 6, 7, 8 und 13 verteilen. [619$_{8}$]

Die Chemisch-Technische Versuchsanstalt bei der Staatlichen Porzellan-Manufaktur, Berlin, blickte am 1. April d. Js. auf eine 50jährige Tätigkeit zurück. Die Versuchsanstalt steht seit Jahren unter bewährter Leitung des bekannten Prof. Dr. R. Rieke.

Deutsche Keramische Gesellschaft E. V. Märkische Bezirksgruppe. Am Donnerstag, den 19. April 1928, nachmittags 5 Uhr fand in der Aula der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Berlin N 4, Invalidenstraße 44, der Vortrag des Herrn Dr. Dienemann statt. Das Thema lautete: „Was bietet das Museum für angewandte Geologie der Preußischen Geologischen Landesanstalt dem Keramiker". An den Vortrag schloß sich die Besichtigung des Museums unter Führung von Herrn Dr. Dienemann an.

Diese Veranstaltung diente als letzte Vorbereitung für die im Monat Mai stattfindende Besichtigungsfahrt zu den Hallischen Kaolin- und Tongruben.

Persönliches.

Dr.-Ing. e. h. Max Gießing. Wie wir bereits in „Feuerfest“ IV, 1928, Heft 2 auf S. 32 mitteilten, verschied Dr. Gießing am 21. Dezember 1927 im Alter von 68 Jahren. Mit ihm ist einer der Pioniere und Mitbegründer der deutschen feuerfesten Industrie, in der er über 44 Jahre als selbständiger Unternehmer tätig war, dahingegangen.

Am 1. Juli 1883 gründete er im Alter von erst 24 Jahren zusammen mit dem Ingenieur Scheidhauer in Duisburg die Firma Scheidhauer & Gießing als offene Handelsgesellschaft. Zunächst wurden nur Schamottesteine fabriziert. Im Jahre 1884 wurde dann die Herstellung von Silikasteinen aufgenommen und im Jahre 1898 die Herstellung von Kohlenstoffsteinen. Im Jahre 1898 trat Herr Scheidhauer aus der Firma aus, die am 28. Dezember 1899 in eine Aktiengesellschaft umgewandelt wurde. Mit dem Ausscheiden von Scheidhauer übernahm Dr. Gießing außer der bis dahin ausgeübten kaufmännischen Leitung auch die technische Leitung des Unternehmens, dem er — seit 1912 tatkräftig unterstützt von seinem Schwiegersohn Dr.-Ing. H. Ackermann — bis zu seinem Ableben vorstand.

Dr. Gießing hatte als einer der ersten in Deutschland die Fabrikation von Silikasteinen aus deutschen Quarziten aufgenommen. Im Jahre 1904 ging Dr. Gießing, der bis dahin nur Westerwald- und Siebengebirgs-Quarzite verarbeitet hatte, zur Verwendung von hessischen Quarziten über. Durch ausgedehnte Versuche wurde die Brauchbarkeit dieser Quarzite für die Silikasteinfabrikation festgestellt; der steigende Bedarf an Silikasteinen für die Eisen- und Stahlindustrie führte dann im Jahre 1907 zur Gründung des Silikawerkes Mainzlar bei Gießen, in welchem seit 1908 ausschließlich aus hessischen Quarziten Silikasteine hergestellt wurden.

Die Gesamtproduktion des Unternehmens betrug im Jahre 1883 236 t Schamottesteine und erreichte im Jahre 1917 die bisherige Höchstleistung von 105735 t Schamottesteinen, Silikasteinen und Kohlenstoffsteinen.

Auf dem Gebiete des Brennens von Silikasteinen öffnete Dr. Gießing der feuerfesten Industrie bahnbrechend neue Wege. Während bis dahin Silikasteine nur in periodischen Öfen gebrannt worden waren, wollte Dr. Gießing kontinuierliche Öfen nach dem Prinzip des Hoffmannschen Ringofens zum Brennen von Silikasteinen verwenden, um die Abwärme auszunutzen und den Kohlenverbrauch herunterzudrücken. Es gelang ihm, durch systematische Untersuchungen das gesteckte Ziel zu erreichen und im Kammerringofen mit Schüttfeuerung Silikasteine gut und gleichmäßig zu brennen.

Rechtzeitig erkannte Dr. Gießing die Notwendigkeit wissenschaftlicher Kontrolle und Forschung. Schon 1900 hatte er ein eigenes Laboratorium in seinem Werk Duisburg eingerichtet, in dem umfangreiche Untersuchungen von Rohstoffen und Fertigfabrikaten auf ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften vorgenommen wurden. Allen neuen wissenschaftlichen Bestrebungen auf dem Gebiete der feuerfesten Baustoffe brachte Dr. Gießing das größte Interesse entgegen und ließ ihnen seine tatkräftigste Förderung angedeihen. So entsandte er Vertreter der Firma in die zahlreichen, nach dem Kriege gegründeten wissenschaftlichen Ausschüsse, die sich mit feuerfesten Materialien befaßten. Das Laboratorium der Firma wurde noch in den letzten Jahren zu einer mit allen modernen wissenschaftlichen Hilfsmitteln ausgerüsteten Prüfanstalt ausgebaut.

In Anerkennung seiner Verdienste um die Entwicklung der feuerfesten Industrie verlieh ihm die Technische Hochschule Braunschweig im Jahre 1926 die Würde eines Doktor ing. e. h.

Seine besondere Fürsorge galt stets der Sicherung einer ausreichenden Rohstoffbasis für seine Werke. Schon 1889 besaß er eigene Quarzitgruben in der Rostinger Heide. Durch Kauf- und Pachtverträge erwarb er im Laufe der folgenden Jahrzehnte umfangreiche weitere Ton- und Quarzitvorkommen in der Eifel, im Westerwald und in Hessen, die die Versorgung der Werke auf Jahrzehnte hinaus sicherstellen.

Sicher führte Dr. Gießing sein Unternehmen durch die Fährnisse der Inflation und ihrer Folgeerscheinungen. Dank seinen hervorragenden kaufmännischen Fähigkeiten, seinem technischen Verständnis und seinem nimmermüden Fleiß hat er sein Unternehmen von kleinsten Anfängen zu einem der führenden Werke der deutschen feuerfesten Industrie emporgebracht, das weit über die Grenzen des Reiches bekannt und angesehen ist. [619$_9$]

Firmennachrichten.

Frankensteiner Magnesitwerke A.-G., Glatz. Das Geschäftsjahr 1926 wurde mit einem Verlust von 9893 RM. abgeschlossen. In den Aufsichtsrat wurden gewählt: Paul Menzel und Fritz Hotz, Glatz. [619$_4$]

Ofenbau-Union G. m. b. H., Düsseldorf, Rheinhof, Breite Str. 20. Die Gesellschaft ist in das Handelsregister eingetragen und wird nunmehr auch nach außen hin selbständig auftreten. Die neue Gesellschaft umfaßt: 1. die bisherige Abteilung für Wärmöfen der Demag, Aktiengesellschaft, Duisburg; 2. die bisherige Abteilung Lauchhammer-Ofenbau in Düsseldorf der Mitteldeutschen Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Berlin; 3. die bisherige Abteilung Ofenbau der Silika- und Schamotte-Fabriken Martin & Pagenstecher, Aktiengesellschaft, Köln-Mülheim.

Das Lieferungsprogramm umfaßt: das gesamte Gebiet der Wärm- und Glühöfen für alle Industrien und für jede Beheizbarkeit; Martinöfen nach den modernsten technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten; Öfen für Gaswerke. [619$_6$]

Eingesandt.

Erfindungswut. Es mehren sich in den letzten Jahren die Fälle, daß gewisse Patentansprüche bei dem Reichspatentamt eingehen und von diesem ausgelegt werden, die früher durchweg nicht an das Patentamt herangekommen, zumindest aber bei der Anmeldeabteilung in der Versenkung verschwunden wären. Dies aus der Ursache, weil das Reichspatentamt früher eine andere Stellung zum Begriff Erfindung eingenommen hat, als dies neuerdings der Fall zu sein scheint.

Wenn sich nun eine immer mehr steigende Anzahl von Personen die in der Nachkriegszeit eingetretenen Verschiebungen in der Handhabung von Patentsachen zunutze macht, um mit ihren „Erfindungen“ Geschäfte zu machen, so führt das zu einer auf die Dauer unerträglich werdenden Belastung der betreffenden in der Produktion tätigen und zum Einspruch verurteilten Personen. Das Patentamt ist im Laufe der Zeit mehr und mehr dazu übergegangen, die Patentfähigkeit gewisser in der Keramik und besonders in der feuerfesten Industrie vorkommenden Mischungsverhältnisse von an sich bekannten Stoffen, bekannte Einzelheiten der Aufbereitung und andere bekannte Gegenstände aus dem Fabrikationsgang, als scheinbare „Erfindungsgedanken“, zu bejahen, welche früher zur Auslegung oder Erteilung eines Patentes mit Sicherheit nicht ausgereicht hätten.

Mit wie wenig „Erfindungsgeist“ die heutigen Patentansprüche durchsetzt sind, davon geben z. B. die nachstehenden Äußerungen Kenntnis, die in einem Einspruch gemacht worden sind, der sich gegen einen Patentanspruch richtet, der die Herstellung von porösen feuerfesten Leichtsteinen zum Gegenstand genommen hatte.

„Die in dem Patentanspruch gemachten Ausführungen zu dem zum Patent angemeldeten Verfahren zur Herstellung von porösen Leichtsteinen lassen nicht erkennen, worin das Patentfähige, also das Neue, liegen soll. Die Verwendung von Kieselgur, ebenso wie die von feuerfesten anorganischen Bindemitteln (Ton, Kaolin, auch Wasserglas usw.) und von organischen Porenbildnern, wie Korkklein, Sägeabfälle, Koks, Kohle, Torf ist nichts Neues, und die Literatur über dieses Gebiet dürfte das zur Genüge ausweisen. Selbst wenn ein organischer Porenbildner von dem Anmelder aufgezählt sein sollte, der zufälligerweise von früheren Anmeldern oder früheren Aufsatzschreibern nicht erwähnt ist, so kann damit keine „Erfindung“ konstruiert werden. Überhaupt ist der Gegenstand der Herstellung poröser oder sog. Leichtsteine in der Praxis seit vielen Jahren bekannt und in Anwendung, so daß sicherlich auch eine Vielzahl von organischen Porenbildnern von der Vielzahl der Hersteller zugesetzt werden dürfte. Jeder Hersteller verwendet eben das ihm geeignet erscheinende und am nächsten liegende.

Bei den Patentanmeldungen in früherer Zeit dürfte der Anmelder kaum die Kosten für die Anmeldung einer bekannten, handwerksmäßigen Fabrikation zum Patent gewagt haben, weil er sich sagen mußte, daß eine Patenterteilung bei der gegebenen Sachlage nicht in Betracht kam. Wir können uns aber nicht denken, daß die Verschiebungen im Patentrecht derartig sind, daß die Patentfähigkeit für ein an sich bekanntes Herstellungsverfahren u. a. nur deshalb bejaht wird, weil vielleicht zufällig — für den vorliegenden Fall gedacht — ein brennbarer organischer Porenbildner in die Anmeldung aufgenommen ist, dessen selbstverständliche Anwendung zwar all den Hersteller-Firmen bekannt ist, wofür aber bisher der praktische Menschenverstand die Nachsuchung eines Patentschutzes von selbst verboten hat. Man muß bezweifeln, ob ein Patentschutz, wie er im vorliegenden Fall nachgesucht wird — wenn er erteilt werden sollte — dazu angetan ist, die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung zu fördern, oder ob nicht gerade das Gegenteil eintritt, nämlich eine Hemmung der dauernd in Umwandlung begriffenen Fabrikationsmethoden. Die Übung, in solchen Fällen Patentschutz zu erteilen, würde den Fabrikanten zwingen, jede selbstverständliche und folgerichtige Anwendung irgendeines bekannten Verfahrens auf ganz oder teilweise andere Stoffe zum Patent anzumelden. Wie dem auch sei, im vorliegenden Falle ist nichts Neues von dem Anmelder gesagt, und wir erheben deshalb Einspruch gegen eine Erteilung des beanspruchten Patentschutzes.“

Das Ende vom Lied ist meistens die Mitteilung des Reichspatentamtes, daß der Patentsucher seine Anmeldung zurückgezogen hat. [608]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 5
VIERTER JAHRGANG
MAI 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Neuroder Schieferton

Jahresförderung ca. 180000 t

NTKW

Neuroder Kohlen- und Thonwerke
Neurode Eulengebirge
Größter Schiefertonbergbau der Welt

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
$Al_2 O_3$	48,06 %	40,97 %
$Fe_2 O_3$	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28^I
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

SILAMIT-WERKE
Dr. Straßmann & Co. m. b. H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn a. Rh.

Chamotte Steine **Dinas** Steine **Silika** Steine

in bewährten,
höchstfeuerbeständigen Qualitäten,
jedem Verwendungszweck angepaßt und den
schärfsten Anforderungen
entsprechend

*

NIEDRIGE PREISE

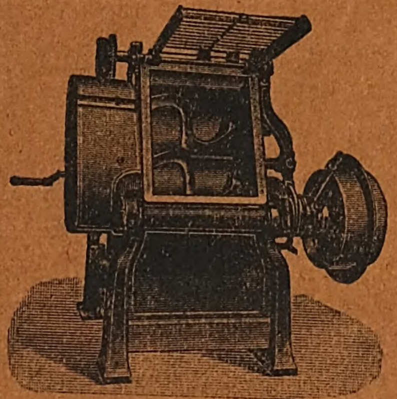
Den bewährten
Silika
Mörtel
Marke Glocke

Fest
gemauert
EINGETRAGENE SCHUTZMARKE

für hochbeanspruchte
Feuerungsanlagen
liefern KLEBSAND-WERKE
EISENBERG+PFALZ

KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 63

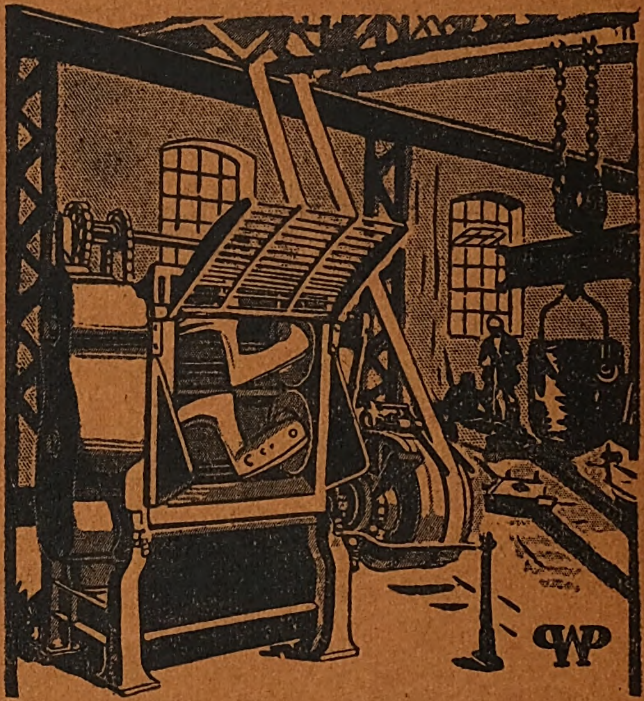
baut als erste Spezialität



Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen

von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

„UNIVERSAL“-
MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange
aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser **Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für**

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel
und andere Massen

Der
UNIVERSAL-MISCHER
verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

*

Beratung unverbindlich und kostenlos durch
WERNER & PFLEIDERER
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh.,
Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

FEUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR **OFENBAU**

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 5
VIERTER JAHRGANG
MAI 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Berechnungen von Siemens-Martin-Öfen. Von D. Em. Lubojatzky, Brünn. Mit vier Abbildungen und drei Zahlentafeln. (Schluß) 65
Technische Rundschau: Studie über die Abschreckprüfmethode der Schamottesteine. — Untersuchung von Glaswannenblöcken. — Feuerfeste Materialien zum Schmelzen von reinen Metallen, wie Eisen, Nickel und Platin. — Schwelofen nach Bamag-Heller. — Hochfeuerfeste Anstrichmassen 71
Wirtschaftliche Rundschau: Deutschland (Die Industrie der Steine und Erden im Jahre 1926/27. — Der Außenhandel in feuerfesten Materialien im Jahre 1927. — Die neue Zentralkokerei bei Köln-Neuessen. — Koksöfen in Westoberschlesien. — Koksöfen der Vereinigten Stahlwerke. — Koksöfen in Ostoberschlesien. — Ab 1. Januar 1928 Neuregelung der Lohnsteuerabzüge. — Lohnerhöhung in der feuerfesten Industrie). — Rußland (Industrie feuerfester Erzeugnisse). — Tschechoslowakei (Die Lage der feuerfesten Industrie im Jahre 1927). — Italien (Abänderungen des Zolltarifs für feuerfeste Stoffe). — Frankreich (Der Außenhandel mit feuerfesten Erzeugnissen). — Zur Lage in der Kaolinindustrie 73
Patentschau
  I. Erteilte Patente (Referate) 76
    a) Inland 76
    b) Ausland 77
  II. Patentanmeldungen 77
  III. Gebrauchsmustereintragungen 77
Bücherschau 78
Veröffentlichungen der Industrie 78
Literatur des feuerfesten Faches 78
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 79
Normungsfragen 80
Fragekasten 80
Firmennachrichten 80

Berechnungen von Siemens-Martin-Öfen.

Von D. Em. Lubojatzky, Brünn.

Mit vier Abbildungen und drei Zahlentafeln.

(Schluß von Seite 54.)

Inhaltsangabe: Gemeinsame Richtlinien der Berechnung der einzelnen Ofenteile. — Dimensionierung des Herdraumes und Anlage der Brenner. — Berechnung der Kammern und Kanäle. — Zugverhältnisse. — Haltbarkeit und Normalisierung der Ofenbaustoffe.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß die Gleichmäßigkeit der Bestrahlung einer gegebenen Herdfläche dann erzielt wird, wenn die Verbrennung in einem Punkte oder in einer Linie einsetzt, dessen oder deren Entfernung von der das Bad quer durchziehenden Mittellinie der Strecke OA_0 gleich ist, und ebenso in einem Punkte oder einer Linie beendet sein muß, dessen oder deren Entfernung von der angeführten Mittellinie der Strecke Oe gleich ist. Der Idealfall wäre dann erreicht, wenn der Schwerpunkt der einen Badhälfte, etwa der Fläche $BB'A$, die Strecke A_0e, oder die Projektion jenes Teiles der Evolute auf die X-Achse halbieren würde, welcher zwischen der Spitze A_0 und dem Schnittpunkte p der Evolute mit der Ellipse liegt.

Man könnte auch bei der Ermittlung des Verhältnisses $v = \frac{l}{b}$ so vorgehen, daß man zunächst die den günstigsten Beheizungsverhältnissen Rechnung tragende Evolute konstruiert, um dann aus den derselben zugehörigen Werten für l_0 und b_0 bzw. den Gleichungen

$$l_0 = \frac{l^2 - b^2}{l} \quad \text{und} \quad b_0 = \frac{l^2 - b^2}{b}$$

die beiden Unbekannten l und b bzw. die Herdlänge und -breite zu berechnen. $\frac{l}{b} = v$ wird sich dann tatsächlich der unteren Grenze „2“ nähern, so daß die in den gebräuchlichen Handbüchern enthaltene Angabe „$v = 2 \sim 3$“ wissenschaftlich begründet erscheint. Vorteilhaft erscheint es aus dem Grunde, v niedriger zu wählen, weil dann die in A_0 einsetzende Verbrennungszone weiter vom Ofenkopf abrückt, wodurch dieser weniger leidet.

Nur nebenbei soll erwähnt werden, daß die Einhaltung regelmäßiger Umstellzeiten gleichfalls zur gleichmäßigen Durchwärmung beider Badhälften beiträgt.

Die sparsamste Verwendung des verfügbaren Heizgases ist dann gewährleistet, wenn dasselbe auf kürzestem Wege möglichst schnell und vollständig vom erforderlichen Luftstrahl durchdrungen wird. Dieser Forderung soll zunächst durch horizontale Einführung des Gases entsprochen werden. Unter Einhaltung der dargelegten Gesichtspunkte soll weiter die Ermittlung der Neigung des Luftzuges auf mathematischem Wege durchgeführt werden. Die Formel für die Tiefe eines nach unten gerichteten Gas- bzw. Luftstrahles soll durch die Überlegung gefunden werden, daß derselbe infolge des Auftriebes ebenso wie ein schief geworfener Körper infolge der Schwerkraft eine Parabel beschreibt. Die Höhe dieses Gasspringbrunnens ist dem halben Quadrate der Vertikalkomponente der Ausströmungsgeschwindigkeit direkt, der Erdbeschleunigung verkehrt proportional. Der Auftrieb des nach unten strömenden Gases wird ferner um so größer sein, je größer die absolute Temperatur seiner Umgebung und je kleiner die Differenz zwischen der Gastemperatur in der Düse und der Raumtemperatur ist, in welche der Strahl geleitet wird.

$$H = \frac{v^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} \cdot \frac{273 + t_r}{t_l - t_r} \qquad (8)$$

drückt diese Beziehung aus, worin H die Entfernung des Mittelpunktes der Lufteintrittsöffnung von der Badoberfläche, v die Einströmungsgeschwindigkeit, α den Neigungswinkel der Düse, t_r und t_l die Temperaturen des Herdraumes und der in denselben einströmenden Luft bedeuten. Die Größen H, g, t_r und t_l sind Festwerte.

Da nach (8) die Luft in ihrer halben Aufenthaltszeit im Herdraum dessen eine Hälfte vollständig durchquert, also den horizontalen Gasstrahl völlig durchschlägt, so ist durch entsprechende Wahl von v und α die Gewähr der Vollständigkeit der Verbrennung gegeben.

Das zweite Erfordernis einer zweckmäßigen Brenneranlage ist die Raschheit der Verbrennung. Dieses wird dann erreicht, wenn die horizontale Komponente der Lufteinströmungsgeschwindigkeit einen Höchstwert erreicht.

$$v \cdot \cos \alpha = \text{Extrem} \qquad (9)$$

drückt diese Beziehung aus.

Ferner kann (8) in der Weise vereinfacht werden, daß

$$\frac{273 + t_r}{2g(t_l - t_r)} = K$$

gesetzt wird; es ergibt sich dann

$$v = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{H}{K}}. \qquad (8')$$

Die zwei Gleichungen (9) und (8′), deren erstere unbestimmt ist, ergeben durch Anwendung des Satzes über isoperimetrische Probleme folgende bestimmte Gleichung:

$$\alpha = \frac{1}{\sin\alpha}, \qquad (10)^{1)}$$

wobei α im Bogenmaß auszudrücken ist. (8′) und (10) können dann gegebenenfalls zur Berechnung von v und α herangezogen werden.

Ein Beispiel soll die Anwendbarkeit der abgeleiteten Formeln (8′) und (10) dartun. Für einen 50-t-Ofen, dessen Abmessungen der Zahlentafel 2 entnommen werden können, sind die Neigung und die Querschnitte der Eintrittsöffnungen des Gas- und Luftzuges in den Herdraum zu ermitteln, wenn $t_r = 2200°$, $t_l = 1000°$ und die Vorwärmtemperatur t_g des Gases mit 800° angenommen wird. Dann ist $H = 1{,}50$ m, $K = 0{,}105$ und $\sqrt{\frac{H}{K}} = 3{,}78$. Weiter wurde aus (10) α mit 158° 30′ ermittelt. Für die Ausführung der Brennerneigung kommt jedoch der diesen Winkel auf 180° ergänzende, also $\alpha = 21° \, 30'$ in Betracht. Nach (8′) ist dann $v = 10{,}60$ m, also praktisch gleich der Herdlänge l, wenn die bei jeder Verbrennung entstehenden und versuchsmäßig zu bestimmenden Verluste durch Wirbelung und Reibung unberücksichtigt bleiben. Der Schnitt durch den 50-t-Ofen und dessen Brenneranlage ist in Abb. 3 zeichnerisch dargestellt. Das Gas wird aus den angeführten Gründen horizontal eingeführt.

Da nach den Ausführungen am Ende des I. Abschnittes dem Ofen für jede Tonne Stahl sekundlich durchschnittlich 66 WE zugeführt werden müssen und nach Zahlentafel 1 in 1 m³ Steinkohlengeneratorgas bei 0° 1260 kcal enthalten sind, so werden bei 800° Gas- und 1000° Luftvorwärmung in 1 Sekunde bei 0% Luftüberschuß 10,3 m³ Gas und 13,5 m³ Luft durch die Züge gehen. Wird weiter der gleichmäßigen Verbrennungsgeschwindigkeit wegen die Gaseinströmgeschwindigkeit der horizontalen Komponente jener der Luft, also gleich 9,8 m, gesetzt, so ergibt sich ein Luftquerschnitt von 12700 cm² und ein Gasquerschnitt des Brenners von 10500 cm². Ersterer verhält sich also zu letzterem so wie 5 : 4. Wird bei jenem schließlich die Annahme gemacht, daß die Breite gleich der achtfachen Höhe der Lufteinströmöffnung sein solle, so ergibt sich $h_l = 40$ cm und $b_l = 320$ cm. Da schließlich die Breite der Gaseinströmöffnung höchstens gleich $b_l = 320$ cm sein muß, so ergeben sich für die Gaseinströmöffnung $b_g = 320$ und $h_g = 32$ cm.

Die Anlage des Luft- und Gaszuges ist aus der Abb. 3 ersichtlich. Ersterer wird unmittelbar unter dem Gewölbe angeordnet, letzterer in einer Höhe, welche dem Schnittpunkte A_{01} der unteren Begrenzungsparabel mit der Projektion des Punktes A_0 entspricht.

Nach Pavloff verhält sich die Einströmöffnung der Luft zu jener des Gases so wie 5 : 3. Würde man bei Einhaltung der gleichen Gaseinströmöffnung mit 10% Luftüberschuß arbeiten, so würde sich statt des berechneten Verhältnisses 5 : 4 tatsächlich das Verhältnis 5 : 3 ergeben, wodurch die Berechtigung der Angabe Pavloffs vollkommen bewiesen ist.

Den Erfinder des Moll-Kopfes leitete bei der Durchbildung seiner Konstruktion der Grundsatz der vollkommenen Vermischung von Gas und Luft auf kleinstem Raum mit geringstem Luftüberschuß. Auch Moll¹) erkannte die große Bedeutung der Strahlung für den Wärmeübergang. Derselbe steigt nach dem Boltzmannschen Gestz mit der 4. Potenz der absoluten Verbrennungstemperatur, während er bei Wärmeleitung der 1. Potenz derselben proportional ist. Die günstigste Strahlungswirkung wird nach den vorangegangenen Ausführungen dann eintreten, wenn die Verbrennung in einem Raum vollzogen wird, welcher von den Evolutenteilen A_0p, A_0q und der Verbindungslinie pq der Schnittpunkte einerseits und einer Mantelfläche andererseits begrenzt wird, deren Erzeugende senkrecht zur Badoberfläche stehen und sich längs des Linienzuges A_0pqA_0 fortbewegen. In diesem Raume muß die Verbrennung in A_{01} oder der Projektion von A_0 beginnen und in e_1 oder der Projektion von e beendet sein, wie aus der Abb. 3 ersichtlich ist. Damit der Luftstrahl den Gasstrahl in der geeignetsten Weise durchschlage, mußte letzterem eine solche Neigung gegeben werden, wie sie mit Rücksicht auf die ermittelte Höhe h_g des Gaseinströmquerschnittes und die Richtung der Diagonale $A_{01}e_1$ sich ergibt. In der rechten Ecke der Abb. 3 ist die Kon-

---

[1] Zunächst können (8′) und (9) zwecks Auswertung der letzteren Gleichung durch die gleichwertigen Integrale

$$\int_0^\alpha (v \cdot \cos\alpha + \sin\alpha \cdot v')\, d\alpha = 2 \cdot \sqrt{\frac{H}{K}} \qquad (8'')$$

und

$$\int_0^\alpha (-v \cdot \sin\alpha + \cos\alpha \cdot v')\, d\alpha = J_{\max} \qquad (9')$$

ausgedrückt werden, worinnen v' den Differentialquotienten $\frac{dv}{d\alpha}$ und $J_{\max}$ den angedeuteten Extremwert in (9) bedeutet. Dann läßt sich auf (8″) und (9′) der von Euler aufgestellte Satz der Variationsrechnung anwenden:

„Soll das Integral

$$J = \int_{x_0}^{x_1} f(x, y, y')\, dx$$

durch geeignete Bestimmung der Funktion $y = \varphi(x)$ zu einem Extrem gemacht werden unter Einhaltung der Bedingung, daß das Integral

$$\int_{x_0}^{x_1} g(x, y, y')\, dx$$

einen vorgeschriebenen Wert L annehme, so kommt dies darauf hinaus, das Integral

$$\int_{x_0}^{x_1} [f(x, y, y') + \lambda \cdot g(x, y, y')]\, dx$$

zu einem Extrem zu machen.“

Die zugehörige Eulersche Differentialgleichung lautet dann:

$$f_y - \frac{df'_y}{dx} + \lambda \cdot \left(g_y - \frac{dg'_y}{dx}\right) = 0.$$

Hier bedeuten f_y, g_y, f'_y und g'_y die Differentialquotienten der Funktionen $f(x, y, y')$ und $g(x, y, y')$ nach y und y'.

Im vorliegenden Falle ist

$$f(x, y, y') = f(\alpha, v, v') = -v\sin\alpha + \cos\alpha \cdot v',$$
$$g(x, y, y') = g(\alpha, v, v') = v\cos\alpha + \sin\alpha \cdot v',$$
$$f_y = f_v = -\sin\alpha, \qquad g_y = g_v = \cos\alpha,$$
$$f'_y = f'_v = \cos\alpha, \qquad g'_y = g'_v = \sin\alpha,$$
$$\frac{df'_y}{dx} = \frac{df'_v}{d\alpha} = -\sin\alpha, \qquad \frac{dg'_y}{dx} = \frac{dg'_v}{d\alpha} = \cos\alpha.$$

Weiter ist in dem zitierten Satze

$$L = 2\sqrt{\frac{H}{K}}$$

und λ eine rechnungsmäßig zu bestimmende Konstante.

Die Aufstellung der Eulerschen Differentialgleichung liefert hier zwei Identitäten, was vorauszusehen war, da sowohl in $f(\alpha, v, v')$ als auch in $g(\alpha, v, v')$ das v' in der ersten Potenz vorkommt. Daher ist notwendig der zweite Differentialquotient

$$\frac{d^2v}{d\alpha^2} = 0, \qquad \frac{dv}{d\alpha} = c_1$$

und

$$v = c_1 \cdot \alpha + c_2. \qquad (10')$$

Zur Bestimmung der beiden Konstanten c_1 und c_2 führt die Überlegung, daß in (8′) und (10′) das v explizit ausgedrückt ist. Die Gleichsetzung der rechten Seiten dieser Gleichungen ergibt

$$c_1 = \sqrt{\frac{H}{K}}, \qquad c_2 = 0$$

und

$$\alpha = \frac{1}{\sin\alpha},$$

wobei α im Bogenmaß einzusetzen ist. Die aus (10′) hervorgegangene letzte Gleichung entspricht dem $v = \varphi(\alpha)$ des Eulerschen Satzes.

[1] Stahleisen 1924, S. 192ff.

struktion für den Fall angegeben, daß der Gaszug mit der Horizontalen den geringsten zulässigen Neigungswinkel α_1 einschließt. Die Annahme einer steileren Richtung $\rightarrow R$ ist bei gleicher Höhe des Gaseinströmquerschnittes h_g ohne weiteres zulässig, wenn nur die Verbrennung in A_0 bzw. A_{01} tatsächlich beginnt. Der Idealfall wäre dann erreicht, wenn Gas- und Luftstrahl aufeinander senkrecht mit den gleichen horizontalen Geschwindigkeitskomponenten auftreffen würden.

Abschließend möge noch erwähnt werden, daß die Erweiterung der Düsen nach dem Brennschacht zu $20 \sim 30\%$ beträgt und daß dieser den gleichen Querschnitt erhalten soll. Die übliche Vorstellung vom Brennerkopf, derzufolge die Luft das Gas stichflammenartig gegen die Badmitte führen soll, ist unhaltbar, weil zur Erzeugung einer Stichflamme die Düsen Querschnitte erhalten müßten, die bei einem Siemens-Martin-Ofen unausführbar sind.

Die vorgeführte, auf den Strahlungsgesetzen beruhende Berechnung der Neigung und der Querschnitte der Brenner wendet die **Eulerschen** Sätze der Variationsrechnung, eines der schwierigsten Kapitel der höheren Mathematik, an und erscheint aus diesem Grunde ungewöhnlich. Gleichwohl gilt auch hier im übertragenen Sinne der **Helmholtzsche** Ausspruch: „Wer die Gesetze der Phänomene kennt, gewinnt dadurch nicht nur Kenntnisse, er gewinnt auch die Macht, bei geeigneter Gelegenheit in den Lauf der Natur einzugreifen und sie nach seinem Willen und seinem Nutzen arbeiten zu lassen.“

III. Berechnungen der Gas- und Luftkammern.

Die zur Berechnung der Kammern angewendeten Verfahren sind verschieden. So rechnet **Gruner** $50 \sim 70$ kg Gitterwerk je 1 kg Kohlenverbrauch während einer Umstellung und **Toldt** 6 m³ Gitterwerk je 1 m³ Wind in der Sekunde bei 100° Windtemperaturerhöhung. Am zweckmäßigsten rechnet man nach dem Verfahren des Speichervermögens, wobei die durchschnittliche Temperaturänderung der Gittersteine während einer Umstellungsperiode sowie das wirksame Steingewicht in Prozenten durch Versuche ermittelt werden müssen. Die Beziehungen zwischen der vom Gitterwerk während einer Umstellung aufgenommenen bzw. abgegebenen Wärme einer und der vom Abgas abgegebenen bzw. vom Frischgas oder von der Luft aufgenommenen Wärme andererseits werden durch die Gleichung ausgedrückt:

$$G \cdot \eta \cdot \Delta t \cdot c = W + S, \tag{1}$$

wenn G das Gesamtgewicht des Gitters, η die in Prozenten ausgedrückte, an der Wärmeübertragung beteiligte Masse desselben, Δt seine durchschnittliche Temperaturänderung während einer Umstellung, $c \sim 0{,}27$ die spezifische Wärme der Gittersteine, W die vom Abgas an dieselben abgegebene bzw. vom Frischgas oder der Luft aufgenommene Wärmemenge und S die Strahlungs- und Lässigkeitsverluste in der Kammer bedeuten. Letztere dürften nach den Ausführungen im I. Abschnitt dem η_{uv} entsprechend zwischen $8 \sim 15\%$ der Wärmemenge W schwanken.

Das η in (1) kann versuchsmäßig bei verschiedener Steindicke und Umstelldauer in folgender Weise ermittelt werden: Abb. 4 stellt einen Gitterstein von bestimmter Dicke dar. Derselbe wird betriebsmäßig auf die Temperatur der aufgeheizten Kammer Ta erhitzt und sodann zur Wärmeabgabe an die Verbrennungsluft während der Umstellzeit herangezogen. Längs des Teiles OD der Diagonale CD sind Thermoelemente $t_0, t_1, t_2 \ldots t_n$ parallel zur Kante AD eingesetzt. Gegen Ende der betrachteten Blasperiode werden ihre Temperaturangaben T_0, T_1, $T_2 \ldots T_n$ genau vermerkt. Die Luft wurde auf betriebsmäßige Temperatur T_L erhitzt. Auf Grund der Temperaturaufzeichnungen läßt sich nun ein Punkt d der Linie OD bestimmen, welcher die Temperatur T_L hat, welche durch ein Thermoelement angezeigt wird oder zwischen zwei Angaben interpoliert werden kann. Auf diese Weise läßt sich dann ein Rechtkant $abcdef$ vom Volumen v ermitteln, welches an der Wärmeabgabe nicht teilnimmt. Wird nun das Volumen des ganzen Steines mit V bezeichnet, so ist

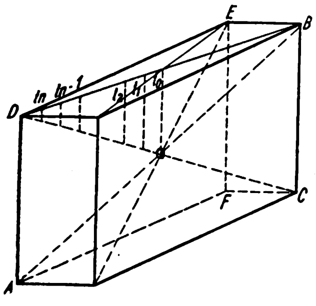


Abb. 4. Temperaturmessung zur Ermittelung des wirksamen, an der Wärmeübertragung beteiligten Steingewichtes.

$$\eta = \frac{V - v}{V}. \tag{2}$$

Dieses dürfte je nach der baulichen Ausführung der Kammer, der Steindicke und Umstellzeit usw. zwischen 0,75 $\sim$ 0,5 schwanken.

Wird schließlich die Temperaturspannung im Gitterwerk während einer Umschaltperiode z. B. mit $\Delta t = 200°$ festgesetzt, so kann für eine beliebige Ofengröße das Gittergewicht G nach (1) ermittelt werden.

Nach der Zahlentafel 1 und den Ausführungen am Ende des I. Abschnittes werden einem 50-t-Ofen sekundlich 2,62 m³ Generatorgas von 1260 kcal/m³ und bei 10% Luftüberschuß 3,28 m³ Luft zugeführt. Wenn die Umschaltdauer 20 Minuten beträgt, die Luft mit 100° in die Kammer eintritt, mit 1000° dieselbe verläßt und eine spezifische Wärme $c_l = 0{,}32/\text{m}^3$ hat, so beträgt die vom Gittermauerwerk an die Luft abzugebende Wärmemenge in 20 × 60 Sekunden

$$\text{W} = 20 \cdot 60 \cdot 3{,}28\,(1000° - 100°) \cdot 0{,}32 = 1{,}133 \cdot 568\,\text{WE}.$$

Werden nun die Strahlungs- und Lässigkeitsverluste

$$S = 0{,}1\,W$$

gesetzt, so ist

$$W + S = 1{,}246 \cdot 925\,\text{WE}.$$

Wird schließlich der Temperaturabfall Δt in der Luft- bzw. Gaskammer gleich 200 bzw. 180° gesetzt, das η bei den gewählten Betriebsbedingungen mit 0,6 ermittelt, und ist die spezifische Wärme der Gittersteine gleich 0,27, so ist das Gittergewicht der Luftkammer

$$G_l = \frac{1{,}246 \cdot 925}{0{,}6 \cdot 200 \cdot 0{,}27} = 38{,}5\,t.$$

Wenn eine Tonne Steinmasse 1,11 m³ Raum einnimmt, so ist das Volumen der Gitterwerksteine

$$V_l = 42 \cdot 4\,\text{m}^3.$$

Die gleiche Berechnung für die Gaskammer ergibt

$$G_g = \frac{20 \cdot 60 \cdot 2{,}62\,(800° - 200°) \cdot 04 \cdot 1{,}1}{0{,}6 \cdot 180 \cdot 0{,}27} = 28{,}4\,t$$

und

$$V_g = 32\,\text{m}^3.$$

Außer der Berechnung der zu verbauenden Steinmasse müssen für die günstigste Art der Gitterwerksanlage noch Beziehungen zwischen der ausgetauschten Wärme Q, der gesamten Heizfläche F und der Strömungsgeschwindigkeit des Gases oder der Luft w in der Weise ermittelt werden, daß bei bestimmtem w die günstigste Heizfläche angewendet bzw. die größte Wärmemenge Q ausgetauscht wird.

Vor allem muß die Frage beantwortet werden, wie sich der Wärmeaustausch in der Kammer überhaupt vollzieht. Der Wärmeübergang durch Strahlung kommt nur für das Aufheizen der Kammer bei 1200° übersteigenden Temperaturen der Abgase in Betracht, da dieselben neben geringen Mengen unverbrannten Kohlenoxydes und unverbrauchter Luft namentlich aus einem absorptionsfähigen Gemisch von Kohlensäure und Wasserdampf bestehen. Gleichwohl wird im Gegensatz zur Wärmeübertragung im Herdraum nur die Spitzenwirkung beim Aufheizen durch Strahlung gedeckt, welche selbst nur wenige Prozente der dem Speicher zugeführten Wärme ausmachen wird, während das Vorwärmen des Frischgases und der Luft ausschließlich durch Berührung und Leitung vor sich geht.

Für die Verlegung der Steine in der Kammer sind also die Beziehungen zwischen Q, F und w allein ausschlaggebend, die im Anschluß an die klassischen Ausführungen **Nusselts** hier abgeleitet werden sollen[1]). Ausgegangen wird hierbei von dem Newtonschen Gesetz des Wärmeaustausches, welches lautet:

$$Q = \alpha \cdot F \cdot (t_0 - t) \text{ WE/st.} \tag{3}$$

Hierbei bedeutet α die stündliche Wärmeübergangszahl, t_0 und t die überall gleiche Temperatur der Wand und jene des Stromes. Da (3) nur eine Beziehung zwischen Q und F oder der ausgetauschten Wärme und der Heizfläche darstellt, muß noch die Strömungsgeschwindigkeit w diesen Größen zugeordnet werden. Dies geschieht, wenn man an den Wasserwert W der stündlich durch die Kammer strömenden Luft anknüpft, welcher proportional der Luftgeschwindigkeit w in der Weise ist, daß

$$W = c_1 \cdot w, \tag{4}$$

worin c_1 einen von der stündlich durchstreichenden Luftmenge abhängigen Festwert bedeutet. Hieraus folgt die Erwärmung der Luft aus der Gleichung:

$$dQ = W dt = c_1 \cdot w \cdot dt. \tag{4'}$$

Differentiert man andererseits Q in (3) nach F, so folgt

$$dQ = \alpha \cdot (t_0 - t) \cdot df. \tag{3'}$$

Die Gleichstellung von (3′) und (4′) liefert

$$\frac{dt}{t_0 - t} = \frac{\alpha \cdot df}{c_1 \cdot w},$$

und deren Auflösung durch Integration

$$- l\,(t_0 - t) = \frac{\alpha \cdot f}{c_1 \cdot w} + C. \tag{5}$$

Zur Bestimmung der Konstanten C soll $t = t_1$, also gleich der Eintrittstemperatur der Luft in den Speicher gesetzt werden, welche dann eine Fläche von der Längenausdehnung gleich Null bestreicht. Dann ist

$$C = - l\,(t_0 - t_1),$$

und (5) kann in der Form geschrieben werden

$$l\,\frac{t_0 - t_1}{t_0 - t} = \frac{\alpha \cdot f}{c_1 \cdot w}. \tag{5'}$$

In dieser Gleichung sind t und f veränderlich. Nach t aufgelöst liefert (5′)

$$t = t_0 - (t_0 - t_1) \cdot e^{-\frac{\alpha \cdot f}{c_1 \cdot w}}.$$

Die mit der Temperatur t_1 in die Kammer eintretende Luft hat hier bei ihrem Austritt die Temperatur t_2 erreicht und die gesamte Heizfläche F bestrichen, so daß ihre Temperaturerhöhung

$$\int_{t_1}^{t_2} dt = t_2 - t_1$$

beträgt. Da nun

$$t_1 = t_0 - (t_0 - t_1) \cdot e^{-\frac{\alpha \cdot 0}{c_1 \cdot w}}$$

und

$$t_2 = t_0 - (t_0 - t_1) \cdot e^{-\frac{\alpha \cdot F}{c_1 \cdot w}}$$

ist, so beträgt

$$t_2 - t_1 = (t_0 - t_1) \cdot \left(1 - e^{-\frac{\alpha \cdot F}{c_1 \cdot w}}\right). \tag{6}$$

Die hier ausgetauschte Wärme beträgt nach (4′):

$$Q = c_1 \cdot w \cdot \int_{t_1}^{t_2} dt = c_1 \cdot w \cdot (t_0 - t_1) \cdot \left(1 - e^{-\frac{\alpha \cdot F}{c_1 \cdot w}}\right). \tag{7}$$

Nach den Versuchen Nusselts beträgt die Wärmeübergangszahl

$$\alpha = c_2 \cdot w^{0{,}786}, \tag{8}$$

wobei c_2 eine vom Material abhängige Konstante bedeutet. Wird nun der Wert für α in (7) eingesetzt, so ergibt sich

$$Q = c_1 \cdot w \cdot (t_0 - t_1) \cdot \left(1 - e^{-\frac{c_2 \cdot F}{c_1 \cdot w^{0{,}214}}}\right). \tag{7'}$$

Die Entscheidung darüber, wie sich der Wärmeaustausch bei Vergrößerung der Strömungsgeschwindigkeit w verhält, ermöglicht die Aufstellung des Differentialquotienten

$$\frac{dQ}{dw} = c_1\,(t_0 - t_1) \left\{1 - \left(1 + 0{,}214\,\frac{c_2 \cdot F}{c_1 \cdot w^{0{,}214}}\right) \cdot e^{-\frac{c_2 \cdot F}{c_1 \cdot w^{0{,}214}}}\right\}. \tag{9}$$

Da dieser Ausdruck für jeden Wert von w positiv ist, und außerdem die Zeit, welche ein Luftteilchen im Durchgangskanal verbringt, umgekehrt proportional der Geschwindigkeit w ist, so wächst mit zunehmendem w auch die übertragene Wärmemenge Q. Daher ist die oft gehörte Behauptung, man müsse der Luft Zeit zum Aufenthalt in der Kammer lassen, um einen möglicht großen Wärmeübergang zu erzielen, unbegründet, und die daraus gezogenen Schlüsse sind falsch.

Der unseren Zwecken dienende Extremwert der günstigsten Wärmeübertragung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der durchströmenden Luft wird dann erreicht, wenn $\frac{dQ}{dw} = 0$ wird. Da das konstante Produkt $c_1\,(t_0 - t_1)$ in (9) von Null verschieden ist, so ergibt diese Gleichung

$$\left\{1 - \left(1 + 0{,}214\,\frac{c_2 \cdot F}{c_1 \cdot w^{0{,}214}}\right) \cdot e^{-\frac{c_2 \cdot F}{c_1 \cdot w^{0{,}214}}}\right\} = 0$$

und die gewünschte Beziehung

$$e^{\frac{c_2 \cdot F}{c_1 \cdot w^{0{,}214}}} = 1 + 0{,}214\,\frac{c_2 \cdot F}{c_1 \cdot w^{0{,}214}}. \tag{10}$$

Bei der vorstehenden Ableitung wurde vorausgesetzt, daß die Steinoberfläche die überall gleiche und gleichbleibende Temperatur t_0 besitzt. Dies entspricht in zweifacher Richtung nicht den tatsächlichen Verhältnissen. Einerseits ist nämlich die Temperatur in den oberen und unteren Steinlagen verschieden, andererseits ändert sich dieselbe während einer Umstellperiode. Gleichwohl ist die Annahme einer Durchschnittstemperatur berechtigt, weil es sich um das gleiche Steinmaterial handelt. Weiter fällt die Temperaturschwankung während der Umstellzeit insofern nicht in die Wagschale, als es sich um einen ununterbrochenen Betrieb handelt.

Die Beziehungen zwischen ausgetauschter Wärme, Heizfläche und Strömungsgeschwindigkeit im Gitterwerk werden also durch die Gleichungen (7′) und (10) klargestellt. Zu ihrer Auswertung ist die Bestimmung der beiden Festwerte c_1 und c_2 nötig. c_1 kann aus dem Wasserwert W eines Wärmetauschers bestimmter Größe berechnet werden, wenn die Wärmeleitfähigkeit[1]) des Gitterwerks und die stündlich durchstreichende Luftmenge bzw. die Geschwindigkeit derselben bekannt ist. c_2 in (8) ist nach den Versuchen Nusselts für Schamotte zu ermitteln.

Berücksichtigt muß jedoch werden, daß der Wasserwert und die Wärmeübergangszahl bzw. die Konstanten c_1 und c_2 für einen 1 Stunde währenden Wärmeaustausch in Rechnung gestellt wurden, während diese beiden Werte sowie die Heizfläche F für die Dauer der Umstellzeit berechnet werden müssen.

Da Strömungsgeschwindigkeiten in den Kammern von 0,3 ∼ 0,5 m/sek angeführt werden, ebensogut aber $w = 1 \sim 1{,}5$ m angewendet werden kann, so läßt sich aus (10) bei angenommenem w die Heizfläche berechnen. Hieraus ergibt sich dann die Art des Verbauens der Steine im Gitter bzw. der freie Durchgangsraum des Gitterwerkes. Das Eingehen auf diese Berechnung würde über den Rahmen der vorliegenden Arbeit hinausgehen, obzwar sie beim konstruktiven Ausbau der Kammern mit Vorteil durchgeführt werden kann. Für die Zwecke dieser Veröffentlichung genügt der Hinweis darauf, daß der freie Durchgangsraum 45 ∼ 65% des Volumens der zu verpackenden Gittersteine je nach der Steindicke und Umstelldauer, welche zwischen 20 ∼ 30 Minuten schwanken dürfte, betragen wird.

---

[1]) Forschungsarb. Berlin. Z. V. d. I. 1917, S. 685ff. Stahleisen 1923, S. 458ff.

[1]) E. Kothny, Feuerfest 1927, S. 160—161.

Der freie Durchgangsquerschnitt der Kammern, aus welchem die Anzahl der Durchtrittskanäle berechnet werden kann, läßt sich schließlich aus dem Volumen der durch dieselben in 1 Sekunde durchstreichenden Luft- oder Gasmengen bei einer Temperatur $t_m = \frac{t_1 + t_2}{2}$ berechnen, wobei t_1 und t_2 die aus Anlaß der Aufstellung der Gleichung (6) dargelegte Bedeutung zukommt, und die Geschwindigkeit gemäß den obigen Angaben angenommen werden kann.

Aus dem freien Durchgangsraum und dem lichten Querschnitt kann endlich bei stehenden bzw. liegenden Kammern ihre Höhe bzw. Länge berechnet werden. Dieselbe wird bei dem betrachteten 50-t-Ofen bei der Luftkammer

$$h_{Lk} = \frac{42,4 \cdot 0,6}{\dfrac{3,28 \cdot (1 + 0,0037 \cdot 550)}{1,4}} = 3,65 \text{ m}$$

und bei der Gaskammer

$$h_{gk} = \frac{32 \cdot 0,6}{\dfrac{2,62 \cdot (1 + 0,0037 \cdot 500)}{1,2}} = 3,15 \text{ m}$$

betragen.

Pavloff gibt in seiner Berechnung bloß den vom Gitterwerk für ein Wärmespeicherpaar eingenommenen Raum an nach der Formel

$$\text{Gitterinhalt} = 4,5 \cdot \text{Herdfläche}. \tag{11}$$

Für einen 50-t-Ofen wäre derselbe

$$4,5 \cdot 10,63 \cdot 3,65 = 175 \text{ m}^3.$$

IV. Kanäle zwischen Ventilen und Wärmespeichern und Zugverhältnisse.

Der Gleichmäßigkeit des Einlaufes des Gases und der Luft aus den Kanälen in die Kammern wird am besten durch passende Wahl der Strömungsgeschwindigkeit Rechnung getragen. Dieselbe soll bei den Öfen von 20 ∾ 100 t Fassung 1,5 ∾ 2 m betragen. Auf Grund dieser Annahme und den sekundlich je nach der Ofengröße einströmenden Gas- und Luftmengen können die Kanalquerschnitte ermittelt werden.

Mit Rücksicht auf die Beziehungen, welche zwischen dem Ofeninhalt bzw. der Herdfläche S und den übrigen Abmessungen des Ober- und Unterofens bestehen, wählt **Pavloff** S als Bezugsgröße und berechnet den Durchmesser des Gasventils

$$d_g = \sqrt{S} : 5 \sqrt{\frac{5}{3}},$$

jenen des Luftventils

$$d_e = \sqrt{S} : 5,$$

den Mündungsdurchmesser der Esse

$$d_e = \sqrt{S} : 3,8$$

und die Schornsteinhöhe

$$H_e = \frac{25 \cdot \sqrt{S}}{3,8}.$$

Gleichwohl erscheint es geboten, die Geschwindigkeits- und Widerstandshöhen des strömenden Gases und der Luft in den einzelnen Ofenteilen nach physikalischen Gesetzen zu beurteilen. Die wirksame Druckhöhe h_w setzt sich bekanntlich aus den Druckunterschieden zusammen, welche durch die Strömungsgeschwindigkeit, Reibung an den Wänden, Richtungs- und Querschnittsänderungen usw. veranlaßt werden. Der mathematische Ausdruck für die grundlegende Geschwindigkeitshöhe lautet

$$h = \frac{w^2}{2g\,(1 + 0,0037\,t)} \cdot \gamma_t \text{ mm WS}.$$

Hier bedeutet w die effektive Strömungsgeschwindigkeit, t die Innentemperatur des betreffenden Ofenteiles und γ_t das spezifische Gewicht des Gases oder der Luft bei der Temperatur t.

Die oben definierte wirksame Druckhöhe, welche die Summe der Gesamtdrücke in den einzelnen Ofenteilen darstellt, kann dann folgendermaßen formuliert werden.

$$h_w = \left[\frac{w^2}{2g\,(1 + 0,0037\,t)} \cdot (1 + R + \Sigma\zeta + \Sigma\varphi)\,\gamma_t\right]_1^n, \tag{1}$$

wenn die Gesamtdrücke in den n Ofenteilen bestimmt werden sollen. In (1) bedeutet R den Reibungswiderstand an den Kanalwänden, welcher ausgedrückt werden kann durch

$$R = \frac{1}{z} \cdot \frac{\varrho \cdot u \cdot l}{F}. \tag{2}$$

Hier bedeuten z die Aufenthaltszeit des Gases oder der Luft im Kanal in Sekunden, u dessen Umfang, l seine Länge in Metern, F seinen Querschnitt in Quadratmetern und ϱ die Reibungsziffer, welche nach **Rietschel**[1]) in Abhängigkeit von u folgende Werte besitzt:

Bei u in m	0,50	0,52	0,54	0,56	0,59	0,65	0,72 bis 0,95	0,96 bis 1,99	2 bis 12,5
ist ϱ	0,035	0,020	0,017	0,014	0,012	0,010	0,009	0,008	0,007

Weiter bedeutet in (1) $\Sigma\zeta$ die Gesamtheit der durch Richtungsänderungen verursachten Widerstände. Für ζ gibt **Rietschel** folgende Werte an:

ζ = 1,5 für ein rechtwinkeliges scharfes Knie,
= 1 für ein abgerundetes Knie,
= 0,6 für ein stumpfwinkeliges Knie (135°).

$\Sigma\varphi$ ist die durch die Querschnittsänderungen verursachte Widerstandszahl. Bei jeder einzelnen Querschnittsänderung ist

$$\varphi = \left(\frac{f}{f_1} - 1\right)^2, \tag{3}$$

wenn f und f_1 die ohne Übergang zu durchströmenden Querschnitte bedeuten.

Die in der Zeiteinheit wirksame, nach (1) berechnete gesamte Druckhöhe h_w in Millimetern, Wassersäule bildet die Grundlage der Berechnung der Esse bzw. des teilweise notwendigen künstlichen Zuges.

Der Begriff der in der Bewetterungstechnik üblichen gleichwertigen Öffnung oder Düse läßt sich hier nicht anwenden, weil die Gase in jedem Teile des Ofens eine verschiedene Temperatur und infolgedessen ein veränderliches spezifisches Gewicht besitzen.

V. Haltbarkeit und Normalisierung der Ofenbaustoffe.

Der Vollständigkeit wegen muß nach der rechnerischen Ermittlung der Abmessungen der einzelnen Teile des Siemens-Martin-Ofens die Eignung der Baustoffe untersucht werden, welche den sich ergebenden chemischen und Temperaturverhältnissen gewachsen sein müssen. Von den verschiedenen Arten der Festigkeit, deren Ermittlung für die Kennzeichnung der Eignung des Eisens, des Stahles und der verschiedenen Metalle als Baubestandteile von Maschinen jeglicher Art und Größe in Betracht kommt, wäre hier nur eine verhältnismäßig geringe Druckfestigkeit bei hohen Temperaturen von Bedeutung. Wichtig ist dagegen z. B. für das Ofengewölbe das Wachsen bei hohen Temperaturen, welches mit der Kristallumwandlung im Zusammenhange steht. Für die Kammersteine kommt dagegen die Wärmeaufnahme oder Speicherfähigkeit zu allererst in Betracht.

Bereits **E. Cotel**[2]) hat gezeigt, welches Material für die einzelnen Teile des Siemens-Martin-Ofens verwendet und wie dasselbe vermauert werden soll, während **L. Litinsky**[3]) neben der Verwendung feuerfester Steine in den einzelnen Industrien die Gründe vorzeitiger Zerstörung von Steinen der Koksöfen und Dampfkesselfeuerungen ausführlich besprochen hat. Im folgenden soll also kurz auf die Zerstörungsursachen der Baustoffe der einzelnen Teile des Siemens-Martin-Ofens eingegangen werden, soweit dieselben einer Normalisierung zugänglich gemacht werden sollen. Hierbei soll auf die Verschiedenheit der Zerstörungsgründe der Baustoffe des Ober- und Unterofens hingewiesen werden.

---

[1]) Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Leitungs- und Heizungsanlagen. 5. Aufl. Berlin 1913, Jul. Springer.

[2]) Der Siemens-Martin-Ofen. Leipzig 1927, Otto Spamer.

[3]) Schamotte und Silika. Leipzig 1925, Otto Spamer.

Eine der wichtigsten Forderungen, welche an den feuerfesten Stein gestellt werden müssen, ist seine Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung von Flugstaub und Schlacke. Die Zusammensetzung und zersetzende Wirkung des ersteren, welcher selbst in die entferntesten Ofenteile eindringt, hat W. J. Rees[1]) in einer lesenswerten Abhandlung bearbeitet. Hiernach entstammt der Flugstaub feinen Nebeln, welche aus festen Bestandteilen von submikroskopischer Größe und aus Metalldämpfen zusammengesetzt sind, sich über dem Metallbade bilden und 0,1 ∾ 0,55 g im Kubikmeter der Abgase betragen. Die chemische Zusammensetzung des Flugstaubes schwankt je nach der Arbeitsmethode im Siemens-Martin-Ofen. So beträgt dieselbe während des Beschickens und Einschmelzens 45 ∾ 75% Fe_2O_3 und 55 ∾ 25% MgO, SiO_2, CaO und MnO. Die fortschreitende Bildung der Schlackendecke behindert vorübergehend die Flugstaubentwicklung. Die Kalkzugabe zwecks Schlackenbildung und der Temperaturanstieg befördern dieselbe in der Weise, daß der MnO-Gehalt der Metalldämpfe den FeO-Gehalt übersteigt. Dies hängt mit dem erhöhten Dampfdruck des MnO gegenüber dem FeO bei hohen Temperaturen zusammen, wie der Verfasser an anderer Stelle[2]) dargetan hat. Das gleiche gilt vom SiO_2-Dampfdruck.

Schwefelteilchen, welche aus den Heizgasen herrühren, können nur in den kältesten Teilen des Ofens festgestellt werden. Auch Pb- und Zn-Oxyde, welche dem Mennigeanstrich oder verzinkten Schrotteilen entstammen, wurden in den Kammern vorgefunden.

Die zerstörende Wirkung des Flugstaubes geht von den kolloidalen Tröpfchen aus, zu welchen sich derselbe auf der Steinoberfläche bei der Ablagerung zusammenballt. Infolgedessen können beim Silikastein z. B. 4 Zonen unterschieden werden: Der Kern, der mehr oder minder unverändert bleibt, die zweite, scharf abgegrenzte Zone, in welche der Kalk und die übrigen Flußmittel wandern, die dritte Schicht, welche am eisenreichsten ist und 5 ∾ 15% Fe enthält, und schließlich die Randzone, welche außer FeO vornehmlich Metalloxyde enthält. In der Außenschicht zerfällt das Ferrosilikat in Magnetit und Kristobalit, während die Zerstörung hauptsächlich von der zweiten Zone wegen der Einwirkung von CaO und MgO auf den Silikastein ausgeht. Bei basischen Steinen dagegen, welche der Einwirkung der Schlacke ausgesetzt sind, wird die Haltbarkeit der Chromitzwischenlagen hauptsächlich durch SiO_2 beeinträchtigt.

Während die zerstörende Einwirkung der Schlacke und des Flugstaubes zunächst im Herdraum zur Wirkung kommt, sich aber auch auf die Brenner und die oberen Gittersteine, das Kammergewölbe usw. erstreckt, bewirkt das CO im Gas durch Kohlenstoffabscheidung an den kälteren Stellen der Kammern allein ein Zermürben des Gittermauerwerkes. Die Zersetzung des Kohlenoxydes mit der dieselbe begleitenden C-Ablagerung verursacht nämlich die Durchtränkung des Steines mit Kohlenstoff und infolgedessen sein allmähliches Zerfallen. Dies äußert sich um so stärker, je gasdurchlässiger der Stein von Natur aus ist. Während also die Gasdurchlässigkeit der Umfassungswände des Herdraumes der Kammern usw. lediglich Gas- und Wärmeverluste nach sich zieht, bewirkt dieselbe bei den Gittersteinen deren vorzeitige Zerstörung infolge der chemischen Einwirkung des Kohlenoxydes.

Schließlich wäre bei den Ofenbaustoffen des Gewölbes und der Seitenwände der schroffe Temperaturwechsel in Betracht zu ziehen, welcher sich zwischen zwei Schmelzungen in der Abkühlung des Herdraumes auf 800 ∾ 600° äußert. Es müßte also untersucht werden, wieviel Abschreckungen des auf etwa 1800° erhitzten Steines durch einen kalten Luftstrahl erforderlich wären, um denselben unbrauchbar zu machen. Dem Verhalten der Steine bei jähem Temperaturabfall im Oberofen entspricht der Widerstand derselben gegen das Altern im allgemeinen bzw. gegen die Verminderung jener besonderen Eigenschaften, welche von dem Stein mit Rücksicht auf den Ort seiner Verbauung im Ofen verlangt werden müssen.

Von dem Baumaterial A des Oberofens muß also ein entsprechendes Verhalten gegen Wachsen und Erweichen bei hohen Temperaturen und gegen schroffen Temperaturwechsel einerseits, ferner ein entsprechender Widerstand gegen chemische Einflüsse und Gasdurchlässigkeit andererseits verlangt werden. Desgleichen muß von den Baustoffen B des Unterofens eine entsprechende Wärmeaufnahmefähigkeit und ein gewisser Widerstand gegen das Altern einerseits, sowie ein gutes Verhalten gegen chemische Einflüsse und Gasdurchlässigkeit andererseits gefordert werden. Zu bemerken wäre jedoch, daß die zuletzt angeführten beiden Eigenschaften in A und B nach verschiedenen Gesichtspunkten bewertet werden müssen. Werden schließlich alle diese Erfordernisse nach den Graden unwichtig, mittelwichtig und wichtig abgestuft, so ergeben sich für die Normalisierung der Steine des Herdraumes und der Brenner einerseits, für die der Kammern und Kanäle andererseits nach den Gesetzen der Kombinationslehre je 3^4 Möglichkeiten, welche in Zahlentafel 3 zusammengestellt sind.

Hiernach wäre ein Herdgewölbe- oder Brennerstein durch (54 A), ein Seitenstein des Herdraumes, welcher der wallenden Schlacke ausgesetzt ist, durch (81 A), ein oberer Gitterstein durch (53 B), ein unterer durch (44 B) und ein Kanalstein durch (27 B) gekennzeichnet. Auf diese Weise lassen sich sämtliche im Siemens-Martin-Ofen verwendeten Steine in die vorstehende Zahlentafel einreihen, ohne daß auf ihre chemische Zusammensetzung oder ihren S.-K. Bezug genommen werden müßte.

Zahlentafel 3. Normalisierung feuerfester Steine nach ihrer Eignung für das Verbauen im Siemens-Martinofen.

		A. Verhalten gegen Wachsen (Erweichen) bei hohen Temperaturen B. Wärmeaufnahmefähigkeit								
		unwichtig			mittelwichtig			wichtig		
		A. Verhalten bei schroffem Temperaturwechsel B. Widerstand gegen Altern								
Widerstand gegen chemische Einflüsse (A und B)	Gasdurchlässigkeit (A und B)	unwichtig	mittelwichtig	wichtig	unwichtig	mittelwichtig	wichtig	unwichtig	mittelwichtig	wichtig
Unwichtig	unwichtig	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	mittelwichtig	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	wichtig	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Mittelwichtig	unwichtig	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	mittelwichtig	37	38	39	40	41	42	43	44	45
	wichtig	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Wichtig	unwichtig	55	56	57	58	59	60	61	62	63
	mittelwichtig	64	65	66	67	68	69	70	71	72
	wichtig	73	74	75	76	77	78	79	80	81

---

[1]) J. Amer. Cer. Soc. 1925, S. 40—42.

[2]) Mont. Rdsch. 1926, S. 325.

Schließlich soll nicht unerwähnt bleiben, daß die Zahlentafel 3 mit dem gleichen Nutzen für Hersteller und Verbraucher bei der Erzeugung und Verwendung feuerfester Steine für sämtliche metallurgische Öfen gehandhabt werden könnte.

Zusammenfassung.

Der besseren Übersichtlichkeit wegen werden zunächst jene gemeinsamen Grundlagen wärmetechnischer Natur in knapper Form angeführt, welche mit der Berechnung der einzelnen Ofenteile zusammenhängen. Hierbei wird zunächst Rücksicht auf die im Herdraum zu erzielende und die sich dann daraus ergebende Betriebstemperatur in den Kammern und Kanälen genommen. Weiter wird auch kurz die Wärmeabgabe in den einzelnen Ofenteilen sowie ihre Wirkungsgrade behandelt, und die verschiedenen Arten der Heizgase auf ihre wärmewirtschaftliche Eignung geprüft.

Für die Berechnung des Herdraumes ist die in demselben abzugebende Wärmemenge und der Fassungsinhalt maßgebend. Durch Anwendung von Sätzen über mathematische Reihen werden zunächst die Verhältnisse der Herdlänge zur Breite ermittelt, welche mit bewährten Ausführungen am besten übereinstimmen. Sodann wird durch Berechnung der Herdhöhe der gewünschten Wärmeübertragung Genüge getan.

Für die Anordnung der Brenner ist die günstigste Wärmeabgabe bei der Verbrennung durch Strahlung maßgebend. Die Berechnung der Neigung des Luftzuges und der Einströmgeschwindigkeit bzw. der Öffnung des Brennermauls erfolgt unter Beachtung der Grundsätze, daß Gas und Luft sich vollständig mischen, und der Einströmgeschwindigkeit eine solche Größe gegeben wird, daß die Verbrennung in dem gewünschten geringsten Raume sich vollzieht.

Die Berechnung der Gas- und Luftkammern erfolgt nach dem Verfahren des Speichervermögens unter Berücksichtigung der größten Wärmeabgabe in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit nach den von Nusselt angegebenen Gesetzen. Für die Kanalquerschnitte ist eine möglichst gleichmäßige Durchgangsgeschwindigkeit maßgebend.

Für die Ermittlung des nötigen Essenzuges und der Abmessungen des Schornsteines sind die wirksame Druckhöhe und die sekundlich zu befördernde Gas- und Luftmenge entscheidend.

Die Grundsätze der Normalisierung der Ofenbaustoffe nach ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften werden angeführt.

Auf Grund der Betriebserfahrungen und der genauen mathematisch-physikalischen Berechnungen ist auch die Normalisierung von Siemens-Martin- und metallurgischen Öfen überhaupt anzustreben, wodurch die Entwicklung nicht eingedämmt, sondern in geregelte Bahnen geleitet wird. [574]

Technische Rundschau.

Studie über die Abschreckprüfmethode der Schamottesteine. Die Prüfung der Neigung der Schamottesteine zum Absplittern ist deshalb von großer Wichtigkeit, weil dieses Absplittern neben dem Angriff durch Schlacke oder Schlacke bildenden Materialien ein Hauptgrund für die frühzeitige Zerstörung von Schamottesteinen in den Öfen darstellt. Die Steine des Handels zeigen in dieser Beziehung sehr große Unterschiede. Außer den Temperaturschwankungen können noch andere Faktoren zum Absplittern beitragen, wie z. B. die Spannungen, welche in den Ofenwänden durch ungleiche Vermauerung, ungleiche Schwindung und durch die Wärmeausdehnung entstehen, aber die Prüfmethode kann sich natürlich nur auf die Temperaturempfindlichkeit beziehen.

In früheren Veröffentlichungen von F. H. Norton[1]), dann von M. C. Booze und S. M. Phelps[2]) war dargelegt worden, daß von den drei Eigenschaften, welche auf die Temperaturempfindlichkeit von Einfluß sind, nämlich der Wärmeausdehnung, der Wärmeleitfähigkeit und der Elastizität, die letztere als die wichtigste zu gelten hat, weil sie in weiten Grenzen verändert werden kann, während die beiden übrigen Eigenschaften in ihren Werten viel konstanter sind, auch in Produkten, die sich in bezug auf die Neigung zum Absplittern sehr verschieden zeigen. Obschon die Ermittelung dieser Werte für die Untersuchung von Spezialprodukten von Bedeutung sein mag, so ist die Bestimmung derselben dort zu zeitraubend, um als laufende Prüfmethode dienen zu können, und es ist nötig, eine solche zu suchen, welche diese sämtlichen wesentlichen Eigenschaften gleichzeitig prüft und trotzdem auf bequeme Weise Vergleichswerte liefert.

Die ersten Abschreckversuche wurden durch abwechselnde Erhitzung in einem Ofen und abwechselnde Abkühlung in Luft vorgenommen. Verschiedene Forscher haben die Wirkung der Erhitzung und der darauffolgenden Abschreckung nur durch den Verlust an Festigkeit bestimmt, welcher nach einer bestimmten Zahl von Operationen eintrat, während andere von den Gewichtsverlusten ausgingen. Der prozentuale Festigkeitsverlust stellt keine gute Basis dar für die Beurteilung der Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen. Denn eine starke Absplitterung ist nur dann vorhanden, wenn tatsächlich Steinteile abfallen, hingegen mögen Schamottekörper infolge von Temperaturspannungen wohl zuerst merklich an Festigkeit einbüßen, aber sich später nichts destoweniger bei einer sehr großen Zahl von Abschreckungen nur noch sehr wenig verändern. Es wird angenommen, daß eine solche Wirkung durch grobe Körner von Magerungschamotte, welche eine rauhe Oberfläche besitzen, erzielt wird. Der bei der Abschreckprobe eintretende prozentuale Gewichtsverlust gibt eine annehmbare Basis für die Beurteilung der Ergebnisse, falls Größe und Form der Proben und die Beschaffenheit der Oberfläche festgelegt sind. Wenn alle anderen Faktoren gleich sind, so wird ein Absplittern um so rascher eintreten, was die Dimensionen des der Temperatureinwirkung ausgesetzten Teiles des Steines größer sind. Sowohl in den Öfen der Praxis als auch bei den erwähnten Versuchen ist es immer nur eine einzige Fläche des Steines, welche der Hitze- und der Abkühlwirkung ausgesetzt ist. Innerhalb der üblichen Grenzen besitzt die Materialtiefe des geprüften Steines keinen Einfluß auf die Größe des von der Splitterwirkung betroffenen Steinteiles. Daher ergibt von zwei Proben, welche sonst gleich sind und sich nur in der Tiefe unterscheiden, beim Abschrecken die kürzere den größeren prozentualen Materialverlust. Es ist am zweckmäßigsten, stets Normalsteine von $9 \times 4^1/_2 \times 2^1/_2$ Zoll zu verwenden und durch Wägung den Materialverlust festzustellen.

Es werden zwei verschiedene Abschreckmethoden benutzt, die in Luft und die in Wasser. Bei der Abschreckung in Luft ist gegen über der in Wasser zur Erzielung eines gleichen Gewichtsverlustes eine zwei bis dreimal größere Anzahl von Abschreckungen erforderlich, auch ist die zur Vornahme von Versuchen nötige Einrichtung weniger einfach. Ferner ist es bei Luft schwieriger als bei Wasser, die Abschreckwirkung auf einen bestimmten Teil der Probe zu beschränken und die Versuchsbedingungen sind infolgedessen von einem Versuch zum anderen weniger gleichmäßig. Aus diesen Gründen ist das Eintauchen in Wasser mehr in Benutzung gekommen als die Abkühlung in Luft.

Die erste Abschreckprüfmethode für Schamottesteine, welche von der A. S. T. M. vorgeschlagen wurde, sah ein abwechselndes Erhitzen des Endes eines 9zölligen Normalsteines auf 1350° C und ein abwechselndes Eintauchen der Probe in Wasser bis zu einer Tiefe von 4 Zoll vor. Diese Bedingungen wurden später umgeändert, und es wurde eine fünfstündige Erhitzung der Proben auf 1400° C verlangt. Diese Wärmebehandlung sollte die zwischen den verschiedenen Bränden vorhandenen Unterschiede in der Sinterung ausgleichen, und weil die Sinterung die Absplitterung beeinflußt, war gedacht, die Endresultate sollten die Neigung der Steine zum Absplittern genauer angeben, als wenn die Proben nicht nachgebrannt worden wären. Nun hat die Benutzung dieser verbesserten Methode während mehreren Jahren verschiedene ungünstige Momente festgestellt, welche mit derselben verbunden sind. Erstens hebt das Nachbrennen die Wirkung eines ursprünglich schwachen Brandes auf. Es ist jedoch allgemein bekannt, daß schwachgebrannte Steine bei großen Temperaturschwankungen sich besser bewähren als scharf gebrannte, und die meisten Hersteller richten sich hiernach beim Aussuchen der Steine für einen solchen Zweck. Ein zweiter Einwurf ist der, daß die Steine bei der Erhitzung vor der Abschreckung in ihrer ganzen Masse durchgebrannt werden. In den Öfen der Praxis geht die Sinterung von einer einzigen inneren Fläche aus und mag unter gegebenen Umständen bei einer bestimmten Steinart tiefer eindringen als bei einer anderen, während beide bei der Behandlung durch Nachbrennen den gleichen Sinterungsgrad erreichen. Unter den Bedingungen der Praxis könnte das Absplittern bereits ohne wesentliche Veränderung der physikalischen Struktur stattfinden, z. B. durch Ansetzen von Schlacke an einer Fläche oder auch durch die Verglasung (Sinterung) selbst. In bezug auf die letztere Möglichkeit wären zwei Fälle zu unterscheiden, einen ersten, bei welchem der Bruch in dem verglasten Teile eintreten und einem zweiten, bei welchem der Sprung in dem unverändert gebliebenen Teile des Steines entstehen würde. In letzterem Falle und auch bei den zwei ersten Beispielen wäre die Beschaffenheit der ursprünglichen Struktur von Wichtigkeit und sollte nicht durch ein solches Nachbrennen verändert werden.

---

[1]) F. H. Norton, A General Theory of Spalling. J. Amer. Cer. Soc. 8, Nr. 1, S. 29—39. 1925.

[2]) M. C. Booze und S. M. Phelps, A Study of the Factors Involved in the Spalling of Fire-Clay Refractories with some Notes on the Load and Reheating Tests and the Effect of Grind on Shrinkage. J. Amer. Cer. Soc. 8, Nr. 6, S. 361—382. 1925.

Eine große Zahl von praktischen Abschreckversuchen mit Schamottesteinen hat einen zweiten ernsten Einwurf gegen die verbesserte Prüfmethode der A. S. T. M. gezeitigt. Gewisse Schamottesteine versagten bei der Probe, aber auf ganz besondere Art und Weise. Nahe der Wasserlinie traten Sprünge auf, welche sich allmählich erweiterten, bis daß schließlich jeder Stein in zwei ungefähr gleich große Hälften zerbrach. Die betreffende Steinsorte war indessen als gut bekannt, so daß diese Brüche eher als eine Folge der Ungeeignetheit der Prüfart als einer Neigung der Steine zum Springen angesehen werden mußten.

Tabelle 1. Prozentualer Gewichtsverlust nach 18maligem Erhitzen und Abschrecken.

	Brand A	Brand B
Steinende auf 1350° C erhitzt, 4 Zoll tief in Wasser abgeschreckt	21%	45%
Steinende auf 1350° C erhitzt, 2 Zoll tief in Wasser abgeschreckt	10,5%	12%
Steinende auf 1350° C erhitzt, 1 Zoll tief in Wasser abgeschreckt	9%	34%
Steinende auf 850° C erhitzt, 4 Zoll tief in Wasser abgeschreckt	1%	3%
Steinende auf 1480° C erhitzt, in Gebläseluft abgeschreckt	18%	5%

Weil die Lage der Sprünge auf den Steinen es vermuten ließ, daß die Eintauchtiefe in Wasser eine Rolle spielte, wurden Versuche mit 1, 2 und 4 Zoll tiefem Eintauchen vorgenommen, nachdem die Enden auf die übliche Weise auf 1350° erhitzt worden waren. Ferner wurden auch Proben mit 4 Zoll tiefem Eintauchen vorgenommen nach vorherigem Erhitzen auf 850° C, ferner durch Abschrecken in Luft nach einer vorherigen Erhitzung der Enden auf 1480° C. Es wurden Steine von zwei verschiedenen Bränden geprüft, deren Rohtone aus verschiedenen Distrikten herstammten und deren Herstellungsweise verschieden war, welche beide aber in Öfen mit großen Temperaturschwankungen ungefähr die gleiche Haltbarkeit bewiesen hatten. Die Resultate dieser Versuche sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Man erkennt, daß die Steine der beiden Brände bei 1350° C für 4 Zoll und 1 Zoll Eintauchtiefe große Unterschiede zeigen, desgleichen auch bei dem Versuch durch Luftkühlung. Das Versagen der „B"-Proben bei einer Eintauchtiefe von 1 Zoll ist ähnlich demjenigen, welches für eine solche von 4 Zoll gefunden wurde und stellt einen besonderen Fall dar, der schwer zu erklären ist. Nachträgliche Versuche haben dieses fragliche Resultat für 1 Zoll Eintauchtiefe bestätigt.

Bei einer Erhitzung auf 850° C und einem 4 Zoll tiefen Eintauchen verloren die Steine des Brandes „B" rascher an Gewicht, als die des Brandes „A", aber die Absplitterung ging bei allen beiden viel langsamer vor sich, als nach der Erhitzung auf 1350° C. Nach achtzehn solcher Abschreckungen zeigte der eine Brand einen Verlust von 3% und der andere einen solchen von 1%. Diese Verlustmengen sind zu gering für Laboratoriumsversuche und deshalb ist eine Erhitzung auf 1350° C vorzuziehen. Die bei 850° geprüften Proben zeigten selten Sprünge an der Wasserlinie, was teilweise dadurch zu erklären ist, daß die Abschrecktemperatur verhältnismäßig niedrig ist und infolgedessen kein so jäher Temperatursturz stattfindet als bei den auf 1350° erhitzten Proben. Bei 850° Erhitzungstemperatur traten ferner die stärksten Abschreckwirkungen näher an dem heißen Ende auf, als dieses bei den auf 1350° erhitzten Proben der Fall ist, und das gleiche gilt auch für die Abwesenheit von Zentralsprüngen in den nur auf 850° erhitzten Proben.

Bei jedem Abschreckungsversuch sollte die Abschreckwirkung so viel wie möglich auf eine einzige Fläche beschränkt werden. Es war angenommen worden, daß ein 1 Zoll tiefes Eintauchen in Wasser die genauesten Resultate liefern müßte, aber wie gefunden wurde, gibt ein 2 Zoll tiefes Eintauchen das beste Resultat. Bei der Abschreckung in Luft bestreicht die letztere einen sehr großen Teil des Steines, so daß in einer weit größeren Entfernung vom Ende Sprünge auftreten als man erwarten sollte. Der große Unterschied der für die Proben „A" und „B" gefundenen Werte ist vermutlich mindestens zum Teil auf diese Ursache zurückzuführen. Ungefähr 45 Brände wurden wie folgt geprüft. Zuerst erfolgte ein einstündiges Erhitzen der Steinenden auf 1350°, dann ein 2 Zoll tiefes Eintauchen in Wasser während 3 Minuten und nach Abdampfenlassen während 5 Minuten ein weiteres Erhitzen. (Anm. des Ref.: Wie eine spätere Veröffentlichung[1] in den „Proceedings" zeigt, bilden die letzteren Bedingungen die Grundlage für die neuesten Vorschläge des A. I. T. M. für die Ausführung der Abschreckprüfmethode.) Die erhaltenen Resultate waren viel zufriedenstellender als bei der vorher benutzten Methode der 4 Zoll tiefen Abschreckung in Wasser nach der gleichen Erhitzung der Steinenden auf 1350° C. Die erhaltenen Ergebnisse fielen für eine gleiche Steinsorte viel gleichmäßiger aus, und die Absplitterung trat mehr stufenweise ein. Ferner wurden zwischen guten und schlechten Steinen größere Unterschiede in den Meßziffern festgestellt und Resultate erhalten, welche mit denen der Praxis besser übereinstimmten. (M. C. Booze, „A Study of the Spalling Test for Fire-Clay Brick", Proceedings of the American Society of Testing Materials, 1926 Part I, Report of Committee C 8, S. 277—280.) Lamort [610]

Untersuchung von Glaswannenblöcken. Ein Versuch mit Glaswannenblöcken ist kürzlich als neunter und letzter einer längeren Untersuchungsreihe über die Korrosion solcher Blöcke zu Ende geführt worden. Bei diesem Versuch wurden 40 Tage lang je 200 kg Glas bei einer Durchschnittstemperatur von 1400° C geschmolzen. Die letzte Wanne enthielt Schamotteblöcke von zwei Lieferanten und Blöcke aus Spezialstoffen, wie Andalusit, Mullit und Sillimanit.

Porosität und relative Porengröße wurden an zylindrischen Proben von etwa 5 cm Durchmesser und 7,5 cm Höhe wie folgt ermittelt:

Block	Porosität %	Porengröße		
		große nach 20 Minuten %	mittlere nach 72 Stunden %	kleine nach dem Prozeß %
A	28	90	3	7
B	30	88	2	10
C	26	91	4	5
D	22	90	2	8
E	zu vernachlässigen	—	—	—
F		—	—	—
G	10	92	2	6

Die Porengröße wurde aus der Schnelligkeit der Wasseraufnahme nach 20 Minuten, 72 Std. und nach dem Prozeß festgestellt.

Die vorhergehende petrographische Untersuchung der verschiedenen Blöcke ergab die folgende Zusammensetzung:

A. (Schamotteblock). Hauptsächlich kleiner, wenig entwickelter Mullit mit Glas dazwischen.

B. Hauptsächlich Korund und Andalusit mit geringen Mengen von Mullit und Quarz und etwas Glas.

C. Hauptsächlich winzige Mullitkristalle in Glas mit Resten von noch nicht dissoziiertem Cyanitkorn in der Kristallmitte.

D. (Schamotteblöcke). Hauptsächlich sehr kleine Mullitkristalle in beträchtlichen Glasmengen eingebettet, mit Anzeichen weitgehender Auflösung der Quarzkörner.

E und F. Hauptsächlich Korund mit etwas Glas und einigen winzigen Mullitnadeln darin.

G. Hauptsächlich grobe Korundkörner und Mullit mit Glas dazwischen.

Die Blöcke E und F zeigten den geringsten Ansatz von Korrosion, und auch die Blöcke B und G waren nicht wesentlich mehr angegriffen. Trotzdem zersprangen Block G und E einige Zeit nach der Einbringung. Block F war schon teilweise gesprungen übernommen worden und dieser Sprung ging dann einige Zeit später während des Versuchs durch den ganzen Block weiter.

Bei den Spezialblöcken zeigte Block C die weitestgehende Korrosion. Die Oberfläche dieses Blockes war dort, wo sie dem Glasfluß ausgesetzt war, außerordentlich löchrig und sah aus wie ein Schwamm. Die 2 Schamotteblöcke verhielten sich verhältnismäßig günstig. Block A, C und D zeigten jedenfalls deshalb geringere Widerstandsfähigkeit gegen den Angriff, weil die Mullitkristalle ungenügend entwickelt waren und ein zu reichlicher Glasgehalt verbunden mit relativ hoher Porosität vorhanden war. Die physikalische Struktur der Blöcke aus besonderem feuerfesten Material scheint also ebenfalls unmittelbare Beziehung zum Widerstand gegen Glasangriff zu haben. (Study of Glass tank block, Journ. Franklin Inst. 204, 1927, 6, S. 808—810.) Richter [601]

Feuerfeste Materialien zum Schmelzen von reinen Metallen, wie Eisen, Nickel und Platin. Vom Bureau of Standards sind seit einigen Jahren mit Schmelztiegeln aus verschiedenen Materialien zum Schmelzen von reinem Eisen, Nickel und Platin Versuche unternommen worden, bei dem der Gebrauch von Graphittiegeln ausgeschlossen ist, weil eine Kohlenstoffaufnahme nicht erwünscht ist.

Die ersten Versuche zum Schmelzen von reinem Eisen wurden in Magnesiatiegeln vorgenommen. Kleine Tiegel aus gereinigtem Material können nach der Kalzinierung bis zu 0,025% Kieselsäure enthalten und eignen sich für kleine Schmelzen mit 0,005—0,01% Si. Man fand auch, daß Tiegel, die bis zu 0,5—0,9% SiO_2 enthielten, zum Schmelzen von Eisen-Kohlenstofflegierungen mit 1,0% C benutzt werden konnten, wobei die Legierung weniger als 0,01% Si aufnahm, wenn die Temperatur des Elektroofens nicht über 1600° C stieg. Diese ersten Tiegel hatten aber nicht genügend Festigkeit für größere Schmelzen von 1 kg und darüber.

Elektrisch gesinterte Magnesia enthält eine beträchtliche Menge Kieselsäure von 1—2%. Ein solches Material, welches im Ofen bei 1600° gebrannt ist, gibt ein viel festeres Material als die Tiegel, die aus durch das Azetatverfahren gereinigter Magnesia bestehen. Aber das meiste elektrisch gesinterte Magnesia führt dem reinen Eisen von 0,01—0,02% Schwefel zu. Tiegel aus diesem Material haben einen starken Geruch nach Schwefelwasserstoff beim Herausnehmen aus dem Ofen nach dem Kalzinieren. Schwefel bis zu 0,01% im geschmolzenen elektrolytischen Eisen, welches praktisch frei von Mangan ist, erzeugt Kaltbrüchigkeit und verhindert die mechanische Bearbeitungsfähigkeit.

---

[1] Report of Committee C 8, Proceedings of the American Society of testing Materials, 1926 Part I, S. 784—785.

Der Zusatz von ungefähr 15% einer Mischung von gleichen Teilen von gereinigtem weißen Zirkon (SiO_2ZrO_2) erhöht beträchtlich die Festigkeit der Magnesiatiegel, aber der erhöhte SiO_2-Gehalt scheint keinen großen Einfluß auf die Kieselsäureabgabe während des Schmelzens zu haben. Dagegen kann möglicherweise die Schmelze durch Phosphor verunreinigt werden. Die Aufnahme von Phosphor aus zirkonhaltigen feuerfesten Materialien beim Schmelzen von reinem Eisen sowie die verhältnismäßige Harmlosigkeit des Siliziums läßt sich am besten in Tiegeln beobachten, die ganz aus Zirkon hergestellt sind. Bei niedrigem Kohlenstoffgehalt der Schmelze kann der Siliziumgehalt niedrig bleiben, unter 0,01%, und Phosphor nur als Spur nachgewiesen werden. Aber bei zunehmendem C-Gehalt erhöht sich in denselben Tiegeln der Silizium- und Phosphorgehalt. Bei anderen Tiegeln aus Zirkon nahm aber das Eisen mit niedrigem C-Gehalt doch Phosphor auf.

Auch elektrisch gesintertes Zirkonoxyd (Z_2O_2) wurde auf seine Brauchbarkeit geprüft. Dieses Material war zufriedenstellend in bezug auf Schwefel und besser als Zirkon für Phosphorverunreinigung, aber nicht zufriedenstellend wegen der großen Mengen Silizium, die in das Eisen traten, obwohl der SiO_2-Gehalt geringer ist als in reinem Zirkon, aber anscheinend in einer Form anwesend ist, die leichter reduziert oder im Eisen aufgelöst wird. Eine reine Art geschmolzener Tonerde wurde als feuerfestes Material zur Eisenschmelze vorgeschlagen, aber wegen des hohen Kieselsäure- und Eisengehalts erwies sie sich als ungeeignet.

Alle drei Oxyde, Tonerde, Zirkon und Magnesia waren daher ungeeignet zum Schmelzen von reinem Eisen. Somit blieb nur übrig, die Magnesiatiegel für die Herstellung größerer Schmelzen stark genug zu machen. Man versuchte, das reine Magnesia durch Alkohol und Schellack zu binden, und durch geeignete Behandlung gelang dieses auch, so daß in solchen Tiegeln Eisen von zufriedenstellender Reinheit geschmolzen werden konnte. Dann wurde dem Magnesia noch Magnesiumchlorid ($MgCl_2 \cdot 6\,H_2O$) zugesetzt und der Tiegel bei 1600° gebrannt. Diese Tiegel bestanden aus kalziniertem Magnesium mit 10% Wasserzusatz und 2% Magnesiumchlorid und sind außerordentlich haltbar und von feinem Gefüge.

Auch zum Schmelzen von elektrolytischem Nickel haben sich diese Tiegel gut bewährt, dagegen eignen sich zum Schmelzen von reinem Platin und Platin-Rhodiumlegierungen elektrisch gesinterte Zirkontiegel. Das Material wird drei- oder viermal in heißer 1 : 1-Salzsäure gewaschen, bis das gesamte Eisen entfernt ist. Dann wird das Zirkonoxyd bei 800—900° bei guter Luftzuführung geglüht, um sodann in einer Kugelmühle mit Flintkugeln im Verhältnis 100 g gereinigtes Zirkonoxyd, 40 g Porzellanerde und 500 cm³ Wasser gemischt zu werden. Hiernach wird die Masse in Gipsformen zu Tiegeln gegossen. Die gegossenen Formen werden mehrere Tage an der Luft und dann im Ofen bei 120—150° C getrocknet und bei 1700—1800° in einem abgedeckten Zirkontiegel gebrannt.

Diese Tiegel sind sehr hart und mechanisch fest und haben sich zum Schmelzen von Platin (Schmelzpunkt 1755°) und Rhodium (Schmelzpunkt 1950°) sehr gut bewährt. Sie widerstehen allerdings keinen plötzlichen Temperaturschwankungen. Auch Kieselsäure kann in diesen Tiegeln mit sehr wenig Schlackeneinwirkung geschmolzen werden und kohlenstofffreies Chrom im Hochfrequenzofen. Durch basische Schlacke oder Oxyd werden sie schnell angegriffen. (Louis Jordan, A. A. Peterson und L. H. Phelps, Refractories for Melting pure Metals: Iron, Nickel, Platinum. The Transactions of the American Electrochemical Society Bd. 50, S. 155 bis 164. 1926.) H. Illies. [623]

Schwelofen nach Bamag-Heller. Seine Grundzüge sind folgende: Ein zylindrischer, rohrdurchsetzter Schamottekörper in einem eisernen Mantel ist schwach geneigt, drehbar verlagert. In einem bisher bewährten Versuchsofen mit einem Rohr wird der Wärmespeicher abwechselnd mit Gas hochgeheizt und dann durch vorgetrocknete Kohle gekühlt, die im Durchfließen unter Wärmeverbrauch verschwelt wird. Nach Ersatz des Schamottematerials durch Karrelit, einem Siliziumkarbidmaterial, konnte die Durchsatzleistung auf 10 t Rohkohle erhöht werden. Sind zum Beispiel für einen 18 t-Rohrofen von 1,9 m Durchmesser und 12 m Länge 35 t Karrelitmaterial vorgesehen, und würde diese Masse jeweils nur nach Aufheizung um 100° gekühlt, so wären rund 700000 kcal für einen Arbeitsgang verfügbar, die für die Verschwelung von 3 bis 4 t Trockenkohle ausreichen. Höhere Temperaturgrenzen werden höhere Durchsätze erwarten lassen; ihre Wahl wird sich auf den Widerstand der Futtermasse gegen Temperaturwechsel, Wasserdampf, Rauchgas, Teer- und Schwelgase ergeben. Der praktische Großversuch im Mehrrohrofen wird die noch umstrittene Frage klären, ob eine mineralische Futtermasse von 35 t Gewicht durch die ständige Rotation zermürbt wird, wenngleich die Schamottefutter in ähnlichen und längeren Zementdrehofen erfahrungsgemäß stabil genug verlagert werden könnten. [629$_1$]

Hochfeuerfeste Anstrichmassen. Um das feuerfeste Material in den verschiedenen Verwendungsgebieten gegen zersetzende Einwirkungen der Feuergase, Schlacken, Flugasche, Metalle, deren Oxyde und Salze zu schützen und die Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel nach Möglichkeit zu erhöhen, verwendet man seit einiger Zeit verschiedene feuerfeste Anstrichmassen. Die zahlreichen bis jetzt vorgeschlagenen Massen haben aber nicht vollständig befriedigen können, was wohl auf die Anwendung von ungeeigneten keramischen Bindemitteln zurückzuführen ist.

Durch die Anwendung neuer Kolloide, die auch in kaltem Zustand hohe Klebe- und Bindefähigkeit besitzen und im Gegensatz zu den bis jetzt angewandten Bindemitteln die Feuerbeständigkeit der Massen nicht herabsetzen, sondern erhöhen, ist es der Stettiner Chamottefabrik A.-G., Berlin, gelungen, hochfeuerbeständige Schutzanstrichmassen herzustellen. Diese Massen vereinigen hohen Schmelzpunkt mit vorzüglicher Haftfähigkeit, großer mechanischer Festigkeit und hervorragender chemischer Widerstandsfähigkeit und können durch geeignete Auswahl der Rohstoffe jedem Verwendungszweck und Steinmaterial angepaßt werden. Die drei von der obigen Firma herausgebrachten Massen Demantit (korundhaltig), Zirkol (zirkonhaltig) und Silibid (siliziumkarbidhaltig) eignen sich für sämtliche Feuerungen mit höchster Beanspruchung, insbesondere für Kohlenstaubfeuerungen.

Alle drei Massen können in beliebiger Schichtstärke aufgetragen sowie als Stampfmasse verwendet werden. Außerdem eignen sie sich auch als hochfeuerbeständiger Mörtel beim Aufbau von Öfen aus den entsprechenden Demantit-, Zirkol- und Silibidsteinen, die für die stärksten Beanspruchungen in praktisch höchst erreichbarer Reinheit von der gleichen Firma hergestellt werden. [634$_9$]

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschland. Die Industrie der Steine und Erden im Jahre 1926/27. Die jetzt vorliegenden Bilanzveröffentlichungen der deutschen Aktiengesellschaften für 1926/27 gestatten einen Überblick über die Lage der deutschen Industrie. Im folgenden sollen die Ergebnisse der Steine und Erden betrachtet und in Vergleich zur gesamten deutschen Industrie gestellt werden.

Gesamtergebnis der Aktiengesellschaften.

	Industrie der Steine und Erden	Gesamte deutsche Industrie
Zahl der Gesellschaften	275	8115
Aktienkapital (Mill. RM.)	261,532	11004,949
Reserven (Mill. RM.)	29,370	2828,079
Langfristige Schulden (Mill. RM.)	27,961	4784,583
Kurzfristige Schulden (Mill. RM.)	90,932	8999,654
Rohgewinn in Prozenten des Aktienkapitals	8,2	10,5
Reingewinn in Prozenten des Aktienkapitals	2,9	4,6
Durchschnittsdividende des Aktienkapitals	3,5	4,6
Feste Vermögenswerte (Mill. RM.)	221,0	17040,7
Flüssige Vermögenswerte (Mill. RM.)	196.3	16365,9

Von den 275 Aktiengesellschaften der Industrie der Steine und Erden wiesen nur 172 einen Gewinnabschluß auf, und von diesen verteilten nur 76 eine Dividende. Obgleich dieses Verhältnis durchaus im Rahmen der Gesamtindustrie liegt, kann die Bilanz der Industrie der Steine und Erden nicht als günstig angesehen werden: die Rentabilität (Reingewinn: 2,9%) liegt erheblich unter dem der Gesamtindustrie (4,6). Mit Verlust schlossen 103 Gesellschaften ab; ihr Gesamtverlust beläuft sich auf 8,6 Mill. RM. Die Liquidität der Industrie der Steine und Erden ist insofern als nicht ungünstig zu betrachten, als das Verhältnis der Schulden zu den Vermögenswerten zufriedenstellend ist. Ungünstig hingegen ist das Verhältnis der Reserven zum Gesamtkapital. Der Grund hierfür liegt in der ausgesprochen schlechten Rentabilität der Industrie in den ersten Jahren nach der Inflation.

Der Gesamtindustrie gegenüber zeigt die Industrie der Steine und Erden eine geringe Verschuldung. Das Vermögen beläuft sich auf 417 Mill. RM., die Schulden auf 119 Mill. RM., d. h. der Anteil der Schulden beträgt 28,5%, während er bei der Gesamtindustrie sich auf 41% stellt. Mit gewisser Besorgnis ist die hohe kurzfristige Verschuldung zu betrachten, die dreimal größer als die langfristige ist. Im ganzen kann die Lage der Industrie der Steine und Erden — trotz der unter dem Durchschnitt der Gesamtindustrie stehenden Rentabilität — wegen der befriedigenden Liquidität als günstig bezeichnet werden. (VDI.-Nachrichten 1928, Nr. 16.) [629$_2$]

— Der Außenhandel in feuerfesten Materialien im Jahre 1927. In der Gestaltung des deutschen Außenhandels im Jahre 1927 erkennt man deutlich die Einwirkungen der Konjunkturbesserung. Sie zeigen sich hauptsächlich in der starken Zunahme der Einfuhr von Rohstoffen, die in ihrem Zahlenbild stark an das des Jahres 1925 erinnert. Die starke Einfuhr von Rohstoffen erklärt sich aus dem großen Bedarf der verschiedenen Industrien, die im Laufe des Jahres ihre Produktion und ihren Absatz erheblich vermehren konnten.

Zur Einfuhr gelangten im Jahre 1927:

Magnesit (natürliche kohlensaure Magnesia), auch gebrannt (Bitter-, Talkerde) 586601 (474898) dz im Werte von 4877000 RM., davon aus Griechenland 117162, Österreich 251943, Tschechoslowakei 202583 dz.

Feuerfeste Steine, rechteckige, unter 5 kg das Stück 150834 (73767) dz im Werte von 1540000 RM., davon aus Belgien 55714, Österreich 42030, Ungarn 12696 dz. Desgleichen rechteckige von 5 kg an; andere 155222 (71322) dz im Werte von 2407000 RM., davon aus Belgien 45138, Österreich 83042, Tschechoslowakei 16137 dz.

Feuerfeste Erzeugnisse aus Ton oder toniger Masse: Schmelztiegel, Muffeln, Kapseln, Röhren, Zylinder, Düsen und andere Hohlwaren, außer Retorten, Platten und andere Erzeugnisse, außer Steinen; Schmelztiegel aus Magnesiazement oder Speckstein 6337 (4443) dz im Werte von 146000 RM.

Zur Ausfuhr dagegen kamen:

Magnesit (natürliche kohlensaure Magnesia), auch gebrannt (Bitter-, Talkerde) 41462 (43755) dz im Werte von 1129000 RM., davon nach Spanien 10708, Tschechoslowakei 9062 dz.

Feuerfeste Steine: rechteckige, unter 5 kg das Stück 1062385 (1022399) dz im Werte von 8927000 RM., davon nach dem Saargebiet 71328, Belgien 93486, Dänemark 19615, Danzig 4825, Finnland 23232, Frankreich 105393, Elsaß-Lothringen 6262, Italien 94085, Luxemburg 56693, Niederlande 63891, Ostpolen 54535, Polnisch-Oberschlesien 156383, Westpolen 23703, Rumänien 19084, Rußland 78816, Schweden 15875, Schweiz 24585, Spanien 44645 dz. Desgleichen: rechteckige, von 5 kg an; andere 1312508 (921314) dz im Werte von 11302000 RM., davon nach dem Saargebiet 133989, Belgien 76640, Danzig 1667, Frankreich 89307, Elsaß-Lothringen 3194, Großbritannien 15977, Italien 45642, Luxemburg 231166, Niederlande 75827, Ostpolen 71615, Polnisch-Oberschlesien 221313, Westpolen 37346, Rußland 139844, Schweden 40677, Schweiz 22501, Spanien 14045, Tschechoslowakei 11552 dz.

Feuerfeste Erzeugnisse aus Ton oder toniger Masse: Schmelztiegel, Muffeln, Kapseln, Röhren, Zylinder, Düsen und andere Hohlwaren, außer Retorten; Platten und andere Erzeugnisse, außer Steinen; Schmelztiegel aus Magnesiazement oder Speckstein 82714 (63536) dz im Werte von 1543000 RM., davon nach Belgien 5470, Großbritannien 1936, Luxemburg 34221, Ostpolen 4892, Polnisch-Oberschlesien 4582, Westpolen 491 dz. Desgleichen: Retorten 5240 (3836) dz im Werte von 106000 RM. (Kalk-, Gips- und Schamotte-Zeitung 1928, Nr. 7, S. 8—9.) [629$_3$]

— **Die neue Zentralkokerei bei Köln-Neuessen.** Die Erneuerung und Modernisierung der während der Kriegs- und Nachkriegszeit überalterten Kokereianlagen im Ruhrgebiet macht in letzter Zeit ganz bedeutende Fortschritte. Am 1. April konnte eine große, moderne Zentralkokereianlage auf Schacht „Emil“ des Köln-Neuessener Bergwerksvereins in Altenessen in Betrieb genommen werden. Es handelt sich hier um eine auf Grund der neuesten Erfahrungen und wissenschaftlichen Erkenntnisse ausgeführten Verkokungsanlage zur Erzeugung von Koks, Teer, Ammoniak, Benzol und Leuchtgas. Die Anlage ist erbaut worden von der „Kogag“, Koksofenbau und Gasverwertung A.-G. in Essen. Die Ofenanlage umfaßt 3 Batterien von je 39 Koksöfen. Die jährliche Koksproduktion beträgt 600000 t. Die 117 Öfen stellen täglich etwa rund 1700 t Koks, 80 t Teer, 27 t schwefelsaures Ammoniak, 20 t Benzol und 400000 m^3 Überschußgas her. Die Öfen sind auch so eingerichtet, daß sie mit Generatorgas beheizt werden können, in diesem Falle würde die gesamte erzeugte Gasmenge von rund 700000 m^3 ausgenutzt werden können. Die Anlage ist mit den modernsten Betriebsmaschinen ausgerüstet, die eine vollkommen maschinelle Bedienung ohne jede Handarbeit ermöglichen. Auch der Transport der Kohle geschieht auf mechanischem Wege. Zur vollständigen Durchführung des Verkokungsprozesses werden von dem Einfüllen der Kohle in die Öfen bis zum Verladen des fertig abgelöschten Kokses im Waggon nur fünf Leute je Arbeitsschicht als Bedienung benötigt. Der 2000 t fassende Kohlenvorratsturm von 47 m Höhe ist mit einer Kohlenmischanlage ausgerüstet und enthält auch gleichzeitig die Wasserhochbehälter für das Gebrauchswasser. In der ebenfalls vollständig neu erbauten Nebengewinnungsanlage für die Gewinnung von Teer, Ammoniak und Benzol ist als Besonderheit zu erwähnen, daß hier zum erstenmal auf einer Großanlage rotierende Wascher von der Firma Walther Feld & Co., für die Benzol- und Ammoniakauswaschung aus dem Gas Verwendung fanden, an Stelle der sonst üblichen 30—35 m hohen Waschertürme mit Holzhordeneinbau. Die Feldschen Wascher haben demgegenüber nur eine Höhe von 7 m. Architektonisch macht die Anlage einen geschlossenen und wohldurchdachten Eindruck, indem die dort verwendete moderne Klinkerarchitektur den Begriff der Zweckmäßigkeit mit einem gefälligen Aussehen verbindet. [629$_4$]

— **Koksöfen in Westoberschlesien.** Von den neun Kokereien, die es in Westoberschlesien gibt, sind drei an Hüttenwerke angeschlossen, die Kokereien der Julienhütte und der Donnersmarckhütte (beide im Besitz der Vereinigten Oberschlesischen Hüttenwerke) und die Kokerei der Borsigwerk A.-G. Eine Kokerei betreibt die Preußag auf den Delbrückschächten. Die übrigen fünf werden von der Kokswerke und Chemische Fabriken A.-G. (früher Oberschlesische Kokswerke) betrieben. Im eigenen Besitz dieser Gesellschaft befinden sich die Kokereien auf der Gleiwitzer Grube und die drei Hindenburger Kokereien Glückauf, Poremba und Skalley, während die ebenfalls in Hindenburg gelegene Kokerei Zaborze der Preußag gehört, aber von den Kokswerken gepachtet ist. Die Betriebseinrichtungen der westoberschlesischen Kokereien bestehen zur Zeit aus 33 Batterien mit zusammen 1425 Öfen. Die meisten dieser Anlagen entsprechen nicht dem neuesten Stande der Technik. Es schweben verschiedene Zukunftspläne. Die modernste Kokerei ist die auf der Gleiwitzer Grube. Diese Grube verfügt auch über eine besonders geeignete Kohle. Um diese Kohle noch besser als bisher zu verwerten, ist seit kurzem der Bau einer zweiten Kokereianlage auf der Gleiwitzer Grube im Gange. Die neue Anlage wird 48 Öfen haben und einen Typ darstellen, der bisher in Oberschlesien noch nicht vertreten war. Die Öfen werden statt der Normalhöhe von $2^1/_2$ m eine solche von $4^1/_2$ m haben. Während es sonst in Oberschlesien üblich ist, die Kohle in nassem Zustande in die Öfen zu stampfen, ermöglicht es die Qualität der Gleiwitzer Kohle, in die neuen Öfen die Kohle einzuschütten. Die 48 Öfen werden bei einem täglichen Durchsatz von 800 t Kohle ungefähr ebensoviel leisten wie 160 Öfen der alten Bauart. Die tägliche Kokserzeugung der Kokereien der Kokswerke A.-G. wird dann unter Zugrundelegung des gegenwärtigen Beschäftigungsstandes ihrer übrigen Kokereien auf 2500 t täglich gesteigert werden. Im übrigen werden die Einrichtungen der neuen Kokerei für Ablöschung und Abtransport des Kokses usw. in weitgehendem Maße mechanisiert. Man hofft, die neue Anlage bis zum Ablauf des Jahres fertigzustellen. [629$_5$]

— **Koksöfen der Vereinigten Stahlwerke.** Diese Gesellschaft hat im letzten Jahre den Ausbau von Großkokereien besonders großzügig betrieben. Die vollständig moderne Großkokerei Bruchstraße in Langendreer besteht aus 72 Regenerativ-Verbund-Koksöfen, der Kondensationsanlage sowie der Ammoniak- und Benzolfabrik. Diese Öfen waren mit ihrer Länge von 13,6 m, ihrer Breite von 0,45 m und ihrer Höhe von 4,5 m mit einem Nutzraum von 24 m^3 bisher die größten der Welt. Inzwischen hat aber der Stahltrust Öfen auf der Kokerei Nordstern in Betrieb genommen, die 6 m hoch sind und einen Nutzraum von 33,5 m^3 besitzen. Nach Aufstellung von Koksgeneratoren zwecks Beheizung der Koksöfen mit Generatorgas liefern die Koksöfen der Bruchstraße täglich 550000 m^1 Kokereigas. Im Laufe eines Jahres haben die Vereinigten Stahlwerke zehn Kokereineubauten im Ruhrgebiet errichtet, die teilweise bis zu 130 Öfen aufweisen und bis zu 800000 t jährlich Koks erzeugen. Das hierdurch gewonnene Gas dient für metallurgische Prozesse. [629$_9$]

— **Koksöfen in Ostoberschlesien.** Ostoberschlesien besitzt zur Zeit 9 Koksanstalten, von denen 5 Gruben- und 4 Hüttenkokereien darstellen. Die Stückkoksproduktion betrug (in 1000 t) 1927: 985 und 1926: 726. Daneben werden noch in größeren Mengen Kleinkoks, Zinder und Lösche erzeugt. Der Hauptteil der Produktion (im letzten Jahre rund 550 [340] wird an koksverbrauchende Werke des Reviers abgesetzt. Der oberschlesische Koks ist jedoch für die Roheisenerzeugung nicht hart genug, so daß zur Mischung regelmäßig größere Koksmengen aus Deutschland, vor allem aber aus der Tschechoslowakei eingeführt werden müssen. Die Rybniker Steinkohlen-Gewerkschaft baut seit längerer Zeit eine moderne Kokereianlage, die eine Tagesleistung von 500 t erhalten soll. Mit ihrer Inbetriebnahme ist für die nächsten Monate zu rechnen. Die Anlage wird mit trockener Kohlenaufbereitung im Kleinkammersystem eingerichtet und man hofft, dort einen Koks erzeugen zu können, der den Bedürfnissen der Eisenindustrie genügt und damit einen wesentlichen Teil der ausländischen Kokseinfuhr unterbindet. Sobald die Versuche, entsprechend billigen Koks im Revier selbst herzustellen, Erfolg haben werden, wird die Frage der Erweiterung der Roheisenerzeugung aktuell. Auch die übrigen Kokereien planen entsprechende Investitionen, und es verlautet, daß der Investitionsbedarf der Gesamtkokereien Ostoberschlesiens auf etwa 50 Millionen Zloty berechnet wird. [629$_8$]

— **Ab 1. Januar 1928 Neuregelung der Lohnsteuerabzüge.** Bekanntlich hat der Reichstag kürzlich beschlossen, die Lohnsteuer ab 1. Januar 1928 zu ermäßigen. Damit ändern sich alle bisher gültigen Berechnungen, die jeder Arbeitgeber einer Tabelle entnahm. Die neuen Abzüge bringt die soeben erschienene, übersichtlich angeordnete Kühns Lohnsteuertabelle, die es gestattet, mit Leichtigkeit abzulesen, welcher Steuerbetrag für den einzelnen Arbeitnehmer abzuziehen ist. Kühns Lohnsteuertabelle Nr. 1 ist für wöchentliche, Nr. 2 für vierzehntägige und Nr. 3 für monatliche Auszahlungen eingerichtet und zum Preise von je 1,50 RM. vom Verlag Reinhold Kühn A. G., Berlin SW 68, zu haben. [629$_7$]

— **Lohnerhöhung in der feuerfesten Industrie.** Die am 29. April 1928 geführten Verhandlungen mit dem Arbeitgeberverband der feuerfesten Industrie im Kölner Gebiet führten zu keinem endgültigen Ergebnis. Mit der Streitsache beschäftigte sich daraufhin das Bezirkstarifamt, und es kam am gleichen Tage zwischen dem Arbeitgeberverband der feuerfesten Industrie und dem Verband der Fabrikarbeiter Deutschlands, Abteilung Keramischer Bund, eine Vereinbarung zustande, die folgendermaßen lautet:

1. Ungelernte Arbeiter:	
über 14 Jahre	20 Pf.,
über 15 Jahre	25 Pf.,
über 16 Jahre	32 Pf.,
über 17 Jahre	38 Pf.,
über 18 Jahre	47 Pf.,
über 19 Jahre	54 Pf.,
über 20 Jahre	63 Pf.,
über 21 Jahre	72 Pf.,
Angelernte Arbeiter 74 Pf., Brenner	79 Pf.
2. Arbeiterinnen:	
bis 17 Jahre	22 Pf.,
über 17 Jahre	27 Pf.,
über 18 Jahre	33 Pf.,

über 19 Jahre	39 Pf.,
über 20 Jahre	45 Pf.,
über 21 Jahre	52 Pf.,

3. Handwerker:

über 18 Jahre	58 Pf.,
über 19 Jahre	64 Pf.,
über 20 Jahre	74 Pf.,
über 21 Jahre	85 Pf.,
Maschinisten und Heizer	79 Pf.

4. Die bestehenden Akkordsätze werden um 5% erhöht.
5. Brenner, die im Tagelohn stochen, erhalten bei gutem Brande einen Sonderaufschlag von 10%. Für den Fall einer Änderung der Arbeitszeit kann dieser Sonderzuschlag herabgesetzt oder beseitigt werden.

   Anzulernende und neu eingestellte Arbeiter erhalten bis zu 4 Wochen 95% des Stundenlohnes ihrer Gruppe. Als angelernte zu 4 Wochen 95% des Stundenlohnes ihrer Gruppe. Als angelernte Arbeiter gelten: Silikamischer und Schamottesteinformer, Maler, Brenner, Einsetzer, Auflader, Mischer und Rangierer.
6. Nicht regelmäßige Nachtschichtarbeit wird, soweit sie innerhalb der 48stündigen Wochenarbeitszeit liegt, mit einem Aufschlag von 15% bezahlt.
7. Die Kopfzulage beträgt 2 Pf. die Stunde gemäß den besonderen Bestimmungen.
8. Dieses Lohnabkommen gilt ab 1. Mai 1928 und kann mit einmonatiger Kündigungsfrist erstmalig zum 30. April 1929 gekündigt werden.

In der Urlaubsfrage haben die Arbeitgeber insofern Zugeständnisse gemacht, daß nun auch die jugendlichen Arbeiter unter 17 Jahren Urlaub erhalten. Die Prozente für Überstunden wurden von der 49.—52. Stunde von 15 auf 20% erhöht. Das Alter der Arbeiter, die den Höchstlohn erhalten, wurde von 22 auf 21 Jahre herabgesetzt, und sonst sind noch eine Reihe von Verbesserungen erreicht worden. Durch die Tatsache, daß von 6 Betrieben nur 3 gut beschäftigt sind und zwei Betriebe einzelne Betriebsabteilungen stillegen, ist man zu der Auffassung gekommen, daß unter den gegenwärtigen Verhältnissen auch mit anderen Mitteln nicht viel mehr zu erreichen ist.

Rußland. Industrie feuerfester Erzeugnisse. Der russische Bedarf an feuerfesten Ziegeln überstieg vor dem Weltkriege die Inlandsherstellung ganz bedeutend. 1913 wurden bei einem Gesamtbedarf von 672000 t 150000 t oder rund 22% eingeführt. Gegenwärtig werden vor allem dank der Entwicklung der Metallurgie und des Transportwesens und der Wiederaufrichtung anderer Industriezweige erhebliche Ansprüche an die russische Industrie der feuerfesten Erzeugnisse gestellt. Der Import ist 1926 auf 14700 t zurückgegangen.

Die Erzeugung von feuerfesten Ziegeln erfolgt in den Werken der Spezialtrusts, in einzelnen Hüttenbetrieben und in der chemischen Industrie. Der Anteil dieser drei Gruppen an der Gesamtherstellung beträgt entsprechend 50, 33 und 17%.

Die Entwicklung der Herstellung von Schamotte- und Silikasteinen geht aus nachstehender Aufstellung hervor (in 1000 t):

	1927			1928		
	Bedarf	Herstellung	Überschuß + Fehlbetrag −	Bedarf	Herstellung	Überschuß + Fehlbetrag −
Zentralrußland						
Schamotte	154,0	199,1	+ 45,1	168,0	224,7	+ 56,7
Silika	30,2	2,0	− 28,2	32,4	2,0	− 30,4
Zusammen	184,2	201,1	+ 16,9	200,4	226,7	+ 26,3
Ukraine						
Schamotte	257,0	215,2	− 41,8	276,6	234,8	− 41,8
Silika	98,5	83,8	− 14,7	110,0	91,8	− 18,2
Zusammen	355,5	299,0	− 56,5	386,6	326,6	− 60,0
Ural und Sibirien						
Schamotte	89,1	73,2	− 15,9	96,0	73,2	− 22,8
Silika	35,3	35,0	− 0,3	37,6	35,0	− 2,6
Zusammen	124,4	108,2	− 16,2	133,6	108,2	− 25,4
Kaukasus und Turkestan						
Schamotte	22,1	3,0	− 19,1	22,7	3,0	− 19,7
Silika	—	—	—	—	—	—
Für das Gesamt-Rußland						
Schamotte	522,2	490,5	− 31,7	563,3	535,7	− 27,6
Silika	164,0	120,8	− 43,2	180,0	128,8	− 51,2
Zusammen	686,2	611,3	− 74,9	743,3	664,5	− 78,8

Der Bedarf an feuerfesten Erzeugnissen ist für 1932 entsprechend dem vom russischen Staatsplanamt ausgearbeiteten Programm mit 978000 t veranschlagt. Ein Vergleich mit den vorhandenen Herstellungsmöglichkeiten, wie sie sich aus der oben angeführten Aufstellung ergeben, zeigt die Notwendigkeit, neue Fabriken zu bauen.

Für das nächste Jahrfünft wird die Erstellung von sechs Werken, und zwar drei Silika- und drei Schamottefabriken mit einer Gesamtleistung von 480000 t Ziegel pro Jahr geplant. Von den Silikafabriken sollen zwei im Ural, die dritte bei der Bahnstation Panteleimowka (Donez-Bahn) errichtet werden; die Schamottewerke sollen an der Bahnstation Latnaja (Woronesch-Gebiet), in Tschassow-Jar und in Bogdanowka erstellt werden.

Die Gesamtinvestierung in der Industrie feuerfester Erzeugnisse ist für 1927—1932 mit rund 36982000 Rbl. = 79881000 Mark angesetzt. Die Verwirklichung dieses Vorhabens ist selbstredend vom Zustand der Finanzlage abhängig.

Von den 1926 tatsächlich abgesetzten 537000 t entfielen auf die Hüttenindustrie 365200 t, auf die Glas- und Porzellanindustrie 36800 t und auf die Eisenbahnen 30800 t. Auch für 1928 werden diese Industriezweige die Hauptabnehmer feuerfester Erzeugnisse bleiben. Carl Peters. [617]

Tschechoslowakei. Die Lage der feuerfesten Industrie im Jahre 1927. Mit wenig Ausnahmen hatte die feuerfeste Industrie im Jahre 1927 laut Bericht der Keramischen Fachgruppe im Deutschen Hauptverbande der Industrie in der diesjährigen Hauptversammlung in Teplitz-Schönau schwer zu kämpfen[1]). Im ersten Vierteljahr bestanden keine guten Aussichten. Erst im zweiten Vierteljahr stieg die Nachfrage nach feuerfesten Fabrikaten. Im August hatte dieselbe ihren Höhepunkt erreicht und flaute dann langsam ab. Durch die Erhöhung der Nachfrage waren einzelne Werke in der Lage, Leute neu einzustellen, die aber bei der Verringerung des Absatzes teilweise wieder entlassen werden mußten. Der Absatz dieser Fabriken im Inlande war außerordentlich gering. Über 80% ihrer Leistungsfähigkeit mußte im Auslande untergebracht werden. Infolge der außerordentlich großen Konkurrenz, welche eine Überproduktion an keramischen Erzeugnissen nach sich zog, waren die Preise außerordentlich schlecht und lagen in vielen Fällen unter den Selbstkosten. Die Abnehmer der feuerfesten Erzeugnisse drückten die Preise in nie dagewesener Weise.

Wenn auch die Werke bestrebt waren, ihre Erzeugungskapazität zu erhöhen, war ihnen dies nicht immer möglich. Einzelnen Fabriken hat das Jahr 1927 sogar einen Rückgang in der Ausnützung der Erzeugungskapazität gebracht. Werke, welche im Vorjahre mit 56% ihrer Erzeugungskapazität beschäftigt waren, konnten dieselbe im Berichtsjahre nur mit rund 44% ausnützen. Demgemäß war auch der Versand dieser Fabriken gesunken. Sie setzten ihre Produktion im Inlande mit rund 61% und im Aulande mit rund 39% ab. Alle Bemühungen dieser Fabriken, ihren Absatz zu heben, scheiterten.

Die Handelsverträge mit Ungarn und Österreich, welche im abgelaufenen Jahre in Kraft traten, brachten keine Erleichterung. Österreich und Ungarn und auch die anderen Sukzessionsstaaten unterstützen ihre Fabriken dadurch, daß sie für öffentliche Bauten die Verwendung inländischen Materials vorschreiben. Nur dem Umstande, daß unsere Fabriken vorzügliches Material für ihre Erzeugnisse verwenden und Qualitätswaren erzeugen, ist es zu verdanken, daß es ihnen überhaupt möglich ist, noch Absatz zu finden.

Die Lage der feuerfesten Industrie ist eine schwierige und wird sich weiter verschlechtern, wenn sich der Staat nicht entschließt, die wiederholt aufgestellten Forderungen zu erfüllen, die zu erfüllen er allein in der Lage ist. Die Fabriken selbst versuchten im abgelaufenen Jahre durch Schaffung eines Verkaufsbureaus einmal die eigene Regie herabzusetzen, zum zweiten der Preisschleuderei einen Riegel vorzuschieben. Ihre Mühe war vergeblich, das Verkaufsbureau kam nicht zustande. Eine Konzentration in der feuerfesten Industrie ist jedoch insofern eingetreten, als die Westböhmischen Kaolin- und Schamottewerke sich mit den Dobraner Kaolin- und Schamottewerken vereinigten und die überwiegende Aktienmajorität der ersten Schattauer Tonwarenfabrik, A.-G., erwarben. Diese Konzentration stellt sich im wesentlichen als das Ergebnis einer Bankaktion dar.

Im Berichtsjahre wurden an feuerfesten Erzeugnissen (Dinas-, Magnesit-, Bauxit-, Graphit- und Schamottesteine) 8500 Wagen[2]) (+2400)[3]) im Werte von 60000000 Kc. (+16000000) ausgeführt. Die Einfuhr an diesen Materialien betrug im selben Jahre 460 Wagen (+25) im Werte von 7500000 Kc. (+1000000). Retorten, Schmelztiegel, Muffeln, Kapseln, Düsen, Rührscheite u. dgl., technische Artikel aus Graphit wurden 36 Wagen (+2) im Werte von 2000000 Kc. (—68000) eingeführt und 6 Wagen (+4) im Werte von 160000 Kc. (+57000) ausgeführt. Die Ausfuhr derselben Artikel aus feuerfesten Materialien oder gemeinem Steinzeug betrug 110 Wagen (+1) im Werte von 1500000 Kc. (—134000). Eingeführt wurden an diesen Materialien 33 Wagen (—4) im Werte von 1160000 Kc. (—100000). [634$_3$]

Italien. Abänderungen des Zolltarifs für feuerfeste Stoffe. Durch gesetzliche Verfügung vom 29. Dezember 1927 — veröffentlicht in der Gazetta Ufficiale vom 16. Januar 1928 — sind mit Wirkung vom 17. Januar zahlreiche Änderungen im allgemeinen zur Zeit gültigen

---

[1]) Nach Allg. Tonind.-Ztg. 1928, H. 19, S. 146—147.

[2]) Wagen = Waggon à 10 t, nach den Angaben des Statistischen Amtes.

[3]) In der Klammer sind die Differenzzahlen gegenüber dem Vorjahre angegeben.

Zolltarif eingeführt worden. Unter den keramischen Stoffen sind lediglich die feuerfesten neu tarifiert worden, und zwar wie folgt:

	Erhöhungsfaktor	Zoll in Goldlire pro Quintal
567. Feuerfestes Material		
a) geringerer Güte (als solches gilt ein Stoff mit weniger als 20% Tonerde oder weniger als 80% Kieselsäure)		
1. Steine:		
a) gewöhnliche (parallelepipedische, keilförmig und kreisringförmig)	0,80	0,5
b) andere	1,30	0,5
b) mittlerer Güte (als solche gilt ein Stoff mit 20 oder mehr, aber weniger als 30% Tonerde oder 80 oder mehr, aber weniger als 90% Kieselsäure)		
1. Steine:		
a) gewöhnliche	2,00	0,5
b) andere	2,50	0,5
2. Andere Waren	3,00	0,5

Ri. [634$_6$]

Frankreich. Der Außenhandel mit feuerfesten Erzeugnissen.

	1927	1926	1925	1913
Export (in 1000 Tonnen):				
Feuerfeste Waren	39,9	39,5	29,6	16,1
Import (in 1000 Tonnen):				
Tiegel, Retorten usw.	5,5	3,8	2,6	6,0
Einfache Steine von weniger als 2 dcm³	11,3	8,8	13,2	25,2
Andere Steine aller Formen und Abmessungen	12,7	10,9	13,7	38,3
Steine und Formen aus kieselsaurem Grundstoff, Tonerde, Bauxit, Magnesit usw.	52,7	32,4	36,0	52,9
Tiegel und Produkte aus Graphit, Bleierz	1,2	1,3	1,3	2,1
	83,4	57,2	86,8	124,5

Ri. [634$_7$]

Zur Lage in der Kaolinindustrie. I. Internationale Kaolinverhandlungen. Die Stellung Englands. Wie verlautet, nimmt England hinsichtlich des Kaolins eine sehr kartellfreundliche Haltung ein, jedoch liegen die Dinge hier so, daß an feste Preisvereinbarungen zwischen den einzelnen Landesverbänden über allgemeine Richtlinien hinaus angeblich überhaupt kaum gedacht wird. Vielmehr gehen die Bestrebungen in der Hauptsache auf die Aufteilung der Märkte, und zwar auch unter dem Gesichtspunkte der Aufstellung von Normen für die verschiedensten Gattungen und Arten von „Porzellanerde" (China Clay, Kaolin). Es ist bereits eine Annäherung der Standpunkte der tschechoslowakischen Industrie an die namentlich von Kahla und Lorenz Hutschenreuter geführte deutsche Gruppe über eine Einbeziehung keramischen Kaolins in die internationale Quoteneinteilung in Prag erreicht worden, nachdem in der ersten Besprechung in Leipzig eine solche Einigung schwierig erschienen war. Die Engländer, deren neue Organisation (Associated China Clays, Ltd.) nach einem früheren Fehlschlag nochmals alle derartigen Erzeuger zusammenfaßt, betonen namentlich gegenüber dem größten Abnehmer, den Vereinigten Staaten, daß die Stellung der Verbraucher nicht angetastet werden solle, weil sonst leicht zu Ersatzstoffen gegriffen würde. Übrigens hofft man, daß Deutschland allmählich wieder englisches China Clay (von Devon und Cornwall) in der gleichen Menge wie vor dem Kriege (damals etwa das Dreifache von heute) kaufen werde. Sodann wird von amerikanischer Seite mitgeteilt, daß die bedeutenden englischen Unternehmen Anchor United China Clay Co. in St. Stephen und die Melangoose China Clay Co. in St. Austell mit zusammen mindestens 50000 long tons jährlicher Erzeugung (von insgesamt etwa 1 Mill. long tons) von einer amerikanischen Firma übernommen worden sind. (B. T. Nr. 168.)

II. Die Besprechungen der tschechoslowakischen und deutschen Kaolinwerke. Die Leipziger Beratungen deutscher und tschechoslowakischer Kaolininteressenten haben, wie die „N. L. Z." von informierter Seite erfährt, vorerst zu keinen festen Vereinbarungen über Preis und Absatz geführt, vielmehr ist man über eine Besprechung der gegenwärtigen Gesamtsituation der Kaolinindustrie nicht hinausgekommen. Bei der engen Fühlung der Kaolininteressenten der beiden Länder ist aber damit zu rechnen, daß die Besprechungen fortgesetzt werden. Von deutscher Seite nahmen teil Dr. Cassel (Kahla), Kommerzienrat Mundel (Hutschenreuter) und von tschechoslowakischer Seite Generaldirektor Gottl (Zettlitzer) und Direktor Leopold Stein. [629$_6$]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit vier Abbildungen.

Drehrohrofen. (Abb. 1.)

In diesen Drehrohrofen *a* zum Abrösten von schwefelhaltigen Erzen, Gasmasse, Schwefel u. dgl. sind Ringe *b* und Querwände *c* derart eingebaut, daß das Röstgut beim Hinabrollen über die Ringe und Scheidewände in dünner Schicht ausgebreitet wird. Gleichzeitig wird der den Ofen durchstreichende Luftstrom gerade an jenen Stellen, wo das Gut sich in dünner Schicht *d* über die Wände fortbewegt, durch exzentrisch angebrachte Schlitze in den Querwänden *c* aus seiner Richtung abgelenkt bzw. gestaut und dadurch zu besonders intensiver Einwirkung auf das abzuröstende Gut gebracht. (D. R. P. 448394. Kl. 40a. Pat. v. 9. 9. 1924 ab. Ausgeg. 17. 8. 1927. Zellstoffabrik-Waldhof und Dr. Wilhelm Kopp, Mannheim-Waldhof.) [585$_8$]

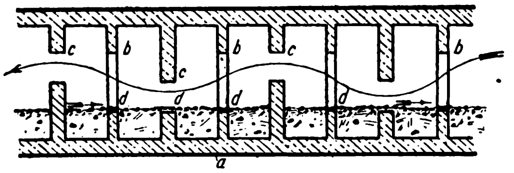


Abb. 1.

Feuerfeste Steine für Ofenauskleidungen. (Abb. 2.)

Der Auskleidung von Schmelzöfen mit feuerfesten Steinen haftet der Übelstand an, daß die Fugen nach und nach ausgehöhlt werden, so daß die Steine in den Schmelzraum frei hineinragen. Dadurch werden einerseits Angriffspunkte für die Zerstörung des Mauerwerkes geschaffen und andererseits die Festigkeit des Mauerwerkes vermindert, weil die Auf- und Anlagefläche der Steine allmählich geringer wird. Zur Beseitigung dieses Übelstandes werden die Steine mit Wulsten, Verdickungen u. dgl. *a* versehen, die bei den ersten Erhitzungen erweichen, über die Fugen verlaufen und diese zuschweißen. (D. R. P. 455098. Kl. 80b. Pat. v. 13. 6. 1926 ab. Ausgeg. 25. 1. 1928. Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke, Zentrale Mehlem, Mehlem, Rhein, und Dr.-Ing. Heinrich Neuhauß, Düsseldorf-Oberkassel.) [598$_1$]

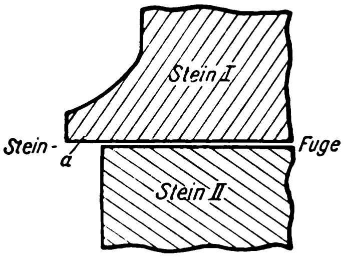


Abb. 2.

Hafen zum Schmelzen von Glas. (Abb. 3.)

Zur Erzielung einer guten Ausnutzung der Ofenhitzen und einer Beschleunigung des Schmelzvorganges ist der Boden *1* des Hafens *2* mit einer in das Innere des Hafens hineinragenden Rippe *3* versehen, die an beiden Enden nach außen offen ausmündet. Diese Hohlrippe bildet mit der Ofenbank einen Kanal *4*, der von den Heizgasen durchzogen wird. (D. R. P. 449540. Kl. 32a. Pat. v. 9. 8. 1924 ab. Ausgeg. 20. 9. 1927. Hans Schnurpfeil, Karlsbad.) [598$_2$]

Regenerativkoksofen und seine Beheizung. (Abb. 4.)

Die in dem Hauptpatent 443235 dargestellten Koks- oder Gaskammeröfen (s. Heft 9, 1927, S. 151) sollen eine hohe und gleichmäßige Hitze an den zu verkokenden Kohlenkuchen abgeben. Zweck der vorliegenden Erfindung ist, den Wirkungsgrad der Heizgase in den Heizzügen der Kammerwände noch weiter zu steigern, um bei geringstem Gasverbrauch eine bestmögliche Ausnutzung der Heizgase zu erreichen. Zu diesem Zweck sind die

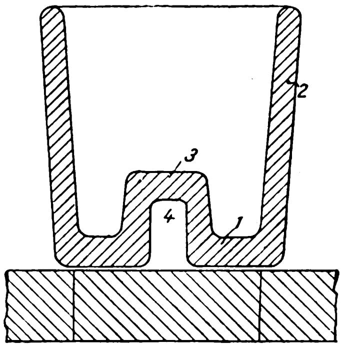


Abb. 3.

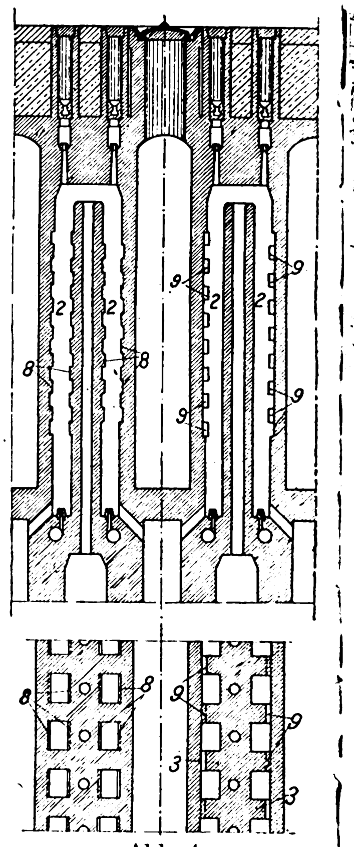


Abb. 4.

Heizwände der Ofenkammern aus Steinlagen von verschiedener Breite aufgebaut, wodurch in den Heizzügen *2* stufenartige Verbreiterungen und Verengerungen *8* gebildet werden, die die Heizflammen mittels Stoßwirkungen einer gründlichen Durchwirbelung unterwerfen. Auch können die Bindersteine *3* der Heizzüge *2* mit einer beliebigen Anzahl Durchbrechungen *9* versehen sein, so daß ein gegenseitiger teilweiser Übertritt der Heizflamme zu den nebeneinanderliegenden Heizzügen ermöglicht und hierdurch eine größere Heizfläche an der Kammerseite geschaffen wird. (D. R. P. 447830. Kl. 10a. Zusatz zum Pat. 443235. Pat. v. 19. 10. 1923 ab. Ausgeg. 28. 7. 1927. Wilhelm Müller, Gleiwitz.) [598$_3$]

b) Ausland.

Mit drei Abbildungen.

Schachtofen zum Brennen von Kalk u. dgl. (Abb. 1.) Edmund Ward Pattison, Manchester. Britisches Patent 265654 vom 12. 8. 1925.

In dem über dem Schacht *2* nach oben verlängerten Teil des Ofengehäuses *1* ist ein Magazin *3* angeordnet, welches durch Fülltrichter *5*, *6* mit Kalkstein gefüllt wird, und aus dem der Kalkstein durch Trichter *4* allmählich in den Schacht *2* rutscht. Unter diesem Trichter *4* werden durch die Leitung *9*, *11* die Abgase regelbar abgesaugt, wodurch ein Zug nach oben im Schacht erzeugt wird. In der Brennzone wird das Brenngas aus Leitung *12* mittels Ventile regelbar durch Brenner *14* schräg nach unten in die Mitte des Schachtraumes geführt. Der fertiggebrannte Kalk wird unten zwischen Trichter *15* und rotierendem Kegel *16* abgezogen, wobei er die dort in den Ofenschacht einziehende Brennluft vorwärmt. [586$_5$]

Ofen zum Brennen von Tonwaren. (Abb. 2.) The Carborundum Company Limited, Trafford Park, Manchester. Britisches Patent 266140 vom 4. 3. 1926.

Zu beiden Seiten der Brennkammern *2* sind Feuerungskammern *3*, *4* angeordnet, aus denen durch Schlitze in der Deckplatte die Feuerungsgase auf den durch Pfeile angedeuteten Wegen durch die Brennkammer ziehen. Das zu brennende Gut wird mittels Wagen *9* in die Brennkammer gefahren. Um nun den Grad der Hitzeübertragung von den Feuerungskammern zu verschiedenen Teilen des Ofens regeln zu können, bestehen die Zwischenwände *10* im unteren Teil *11* aus hochwärmeleitendem Material, z. B. Siliziumkarbid, im mittleren Teil *12* aus weniger gut leitendem Material, wie Schamotte, und im oberen Teil *13* aus Isoliermaterial, z. B. aus Diatomeenerde und einem Bindemittel. [586$_7$]

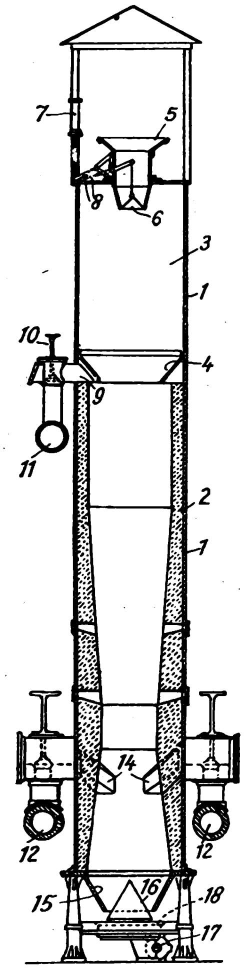


Abb. 1.

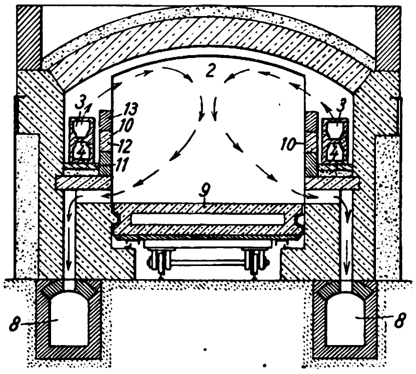


Abb. 2.

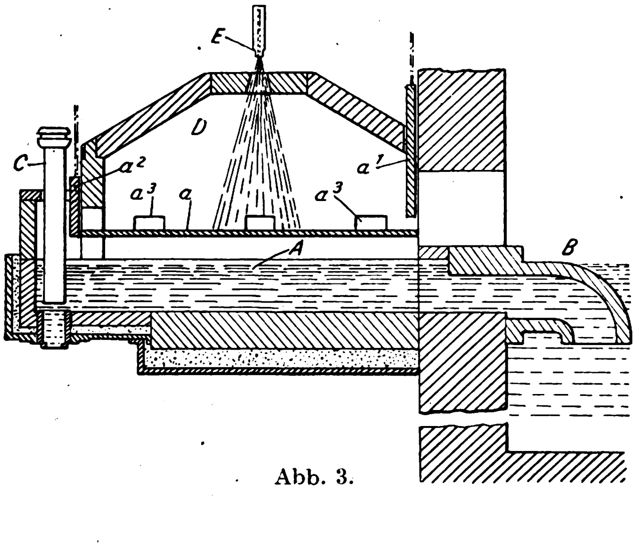


Abb. 3.

Neuerung an Glasöfen. (Abb. 3.) The United Glass Bottle Manufacturers Ltd. und Thomas Courtney Moorshead, Strand, County of London. Britisches Patent 268432 vom 31. 12. 1925.

Um das aus dem Glasofen *B* durch den Kanal *A* zur Auslaßeinrichtung *C* fließende geschmolzene Glas auf diesem Wege heiß und flüssig zu halten, ist über dem Kanal *A* eine Muffel-Heizkammer *D* angeordnet, die mittels eines Öl- oder Gasbrenners *E*, durch Dämpfer a^1, a^2 regelbar, geheizt wird. Der dünne Boden *a* dieser Kammer *D* besteht aus einem Material von hoher Wärmeleitfähigkeit, z. B. Karborundum, so daß die in der Kammer *D* entwickelte Hitze intensiv auf die im Kanal *A* befindliche Glasschmelze strahlt. a^3 sind verschließbare Öffnungen, durch die hindurch Schaber zum Reinigen der Platte *a* geführt werden können. [586$_9$]

II. Patentanmeldungen.

18 b, 14. L. 66953. Mitteldeutsche Stahlwerke Akt.-Ges., Berlin W15, Knesebeckstraße 59—60. Kohlenstaub gefeuerter Regenerativofen. 28. 9. 29. (26. 4. 28.)[1]

18 c, 6. M. 91880. Mansfeld, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb, Eisleben, und Dr. Otto Busse, Hettstedt, Südharz. Verfahren zum Glühen von Metallbändern in Durchziehöfen. 30. 10. 25. (26. 4. 28.)

24 a, 6. K. 100477. Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestraße 29. Aus Formsteinen bestehende scheitrechte Feuerbrücke für Lokomotiv- und ähnliche Feuerungen. 25. 8. 26. (26. 4. 28.)

24 k, 5. P. 54647. Jacques Piedboeuf Ges. m. b. H., Düsseldorf-Oberbilk. Wagerechte Feuerraumdecke aus Schamotteformsteinen. 16. 2. 27. (26. 4. 28.)

24 k, 5. Sch. 71666. Otto Scholand, Düsseldorf, Faunastr. 11. Feuerungsgewölbe, dessen inneres Ende in senkrechte Richtung um eine über dem Rostanfang angeordnete Achse schwenkbar ist. 29. 9. 24. (26. 4. 28.)

31 a, 2. B. 123780. Robert Bührer, Örlikon, Schweiz. Kippbarer Gas-Flammofen mit Sammelraum. 23. 1. 26. (26. 4. 28.)

31 a, 3. R. 70378. Carl Rein, Hannover, Edenstr. 33. Verfahren und Vorherd zum Fertigmachen von im Kupolofen niedergeschmolzenem Eisen; Zus. z. Pat. 402438. 25. 2. 27. (19. 4. 28.)

31 a, 6. C. 40121. Hanns Christ, Aschaffenburg, Münchstr. 8. Vorrichtung zur Sicherung von Metallschmelzkesseln gegen Zerspringen. 14. 7. 27. (19. 4. 28.)

40 a, 5. M. 98163. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M. Drehtrommelofen zum Abrösten von schwefelhaltigen Erzen u. dgl. 4. 2. 27. (3. 5. 28.)

80 b, 8. Sch. 71732. Rudolf Schnabel, Berlin W 50, Spichernstr. 17. Verfahren zur Herstellung eines hochfeuerfesten Zements. 6. 10. 24. (12. 4. 28.)

80 c, 13. H. 112736. Albin Berthold Helbig, Kaiserslautern, Barbarossastr. 52a. Auslaßschleuse für Schachtöfen. 19. 8. 27. (3. 5. 28.)

80 c, 16. Sch. 76891. August Schumann, Stein, Amt Pforzheim. Antrieb für Ringofenbeschicker. 2. 2. 26. (3. 5. 28.)

80 c, 16. B. 120762. Bruno Bath, Berlin-Zehlendorf, Neue Str. 6. Selbsttätiger Brennstoffbeschicker, insbes. für Ziegel- und Kalkbrennöfen. 11. 7. 25. (19. 4. 28.)

80 c, 17. P. 53205. Perfectecon Maschinenbau-Gesellschaft m. b. H., Teltow b. Berlin. Kübel- oder Klappenverschluß für die Entleerung von Schachtöfen. 7. 7. 26. (26. 4. 28.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

18 b. 1027395. Hermann Meixner, Hannover, Leibnizstr. 1. Formsteinanordnung für Entkohlung im Kupolofen. 16. 11. 27. M. 96717.

18 b. 1027732. Wilhelm Krumm, Düsseldorf-Rath, Derfflingerstr. 14. Scheitrechte Türbogen- und Widerlagsteine für Siemens.-Martinöfen. 19. 3. 28. K. 117850.

18 b. 1029503. Bernhard Schlüter, Osnabrück, Meller Str. 92. Tiegelschmelzofen. 23. 3. 28. Sch. 96095.

18 c. 1029767. Hermann Prüfert und Gustav Theis, Hohenlimburg. Vorrichtung zum Blankglühen von Metallwerkstoffen. 22. 3. 28. P. 48741.

24 k. 1028994. Firma Wilhelm Ruppmann, Stuttgart, Gutenbergstraße 14. Scheitrechte Hängedecke für Feuerungen und Ofenherde. 16. 5. 25. R. 63632.

24 k. 1029263. Heinrich Busch, Hamburg 27, Hardenstr. 8, Haus 2. Feuerbrücke für Schiffskessel. 16. 6. 26. B. 117689.

80 c. 1027672. Julius Czymai, Neidenburg, Ostpr. Schüttvorrichtung für Ziegelei-Ringofenfeuerung. 14. 2. 28. C. 20235.

80 c. 1029030. Akt.-Ges. A. Hering, Nürnberg, Herrenhüttestr. 33. Abkühlungsvorrichtung für Ziegelöfen und keramische Brennöfen. 16. 3. 28. A. 47475.

---

[1] Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Bücherschau.

Die in Ziegeleibetrieben gemachten Fehler und deren Verhütung. Von V. Pinkl. 188 Seiten mit 127 Abb. Halle a. d. S. 1927, Wilhelm Knapp. Preis broschiert 5,60 RM.

Die Fehler, die in Ziegeleibetrieben gemacht werden, können häufig auch in den Betrieben der Industrie feuerfester Erzeugnisse begangen werden. Es seien z. B. nur folgende genannt: Unterlassen des Sumpfens von Tonen, schlechte Arbeit in der Tongrube, Fehler beim Einsetzen, beim Brennen und Auskarren der Ziegel, Mißstände bei der Behandlung von Kraftmaschinen usw. Mit diesen und anderen Fehlern befaßt sich der in der Tonindustrie wohlbekannte Verfasser sehr eingehend in dem vorliegenden Buche, dessen Anschaffung unseren Lesern warm empfohlen werden kann. [634_1]

Taschenbuch für Gaswerke, Kokereien, Schwelereien und Teerdestillationen 1928. Herausgegeben von Dr. H. Winter, Bochum, und Mitarbeitern. III. Jahrgang, 604 Seiten mit 126 Abb. Halle a. d. S. 1928, Wilhelm Knapp. Preis geb. 2,70 RM.

Die erste Auflage der begrüßenswerten Erscheinung datiert mit dem Jahre 1926. Die vorliegende, bereits dritte Ausgabe enthält verschiedene Änderungen und Erweiterungen. Die in der Fach- und Tagespresse in den letzten Jahren sehr eingehend besprochenen Fragen der Ferngasversorgung lenken gesteigertes Interesse der Leser den Fragen der Kokereien und Gaswerke zu. Auch aus diesem Grunde erscheint das Taschenbuch, welches vom Herausgeber gemeinsam mit Dr.-Ing. W. Fitz, Dipl.-Ing. E. Alberts, Dr.-Ing. Fr. Müller und Dr.-Ing. H. Krutnovsky bearbeitet wurde, sehr zeitgemäß. [634_2]

Veröffentlichungen der Industrie.

Gegossene Wannenblöcke jetzt erhältlich. (Mit Abb.) Die Corhart Refractories Company (Corning Glass Works and Hartford-Empire Company), Louisville, Ky., U. S. A., gibt die Fertigstellung ihrer Fabrik in Louisville bekannt, die feuerfeste, gegossene Corhartblöcke herstellt. Der Bericht sagt, daß das aufsehenerregende Verhalten dieser neuen Blöcke im Glasschmelzofen ein gewaltiges Interesse dafür in der ganzen Glasindustrie erweckt hat. Die Abbildung zeigt eine Wand aus Corhartblöcken nach elfmonatiger Dienstdauer in der Kalkglaswanne einer großen Fabrik des mittleren Westens. Die bemerkenswerte Widerstandsfähigkeit dieser Blöcke gegen die korrodierende Wirkung des Glases bewog den Fabrikanten, 100 Tonnen von den neuen Blöcken zur Erbauung einer neuen Wanne zu bestellen.

Das Hauptbüro der Gesellschaft, das sich bisher 1306 Starks-Building in Louisville befand, ist jetzt in der Fabrik in 16. and Lee Streets untergebracht worden. Ri. [613]

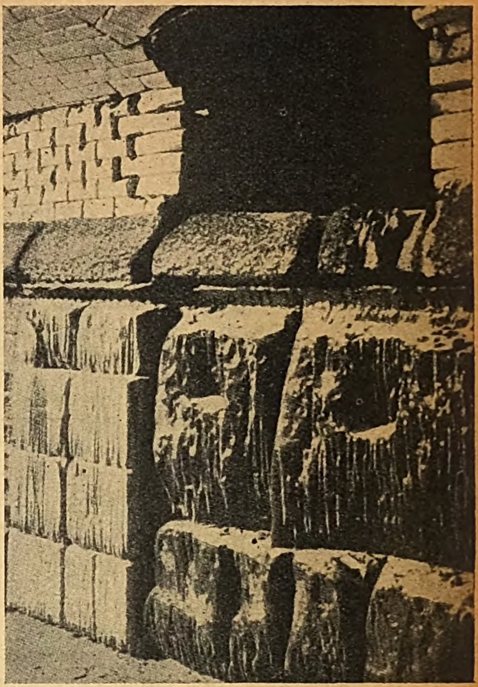


Abb. 1.

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest“ III (1927), Heft 1, S. 11—12, und IV (1928), S. 14. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Über feuerfeste Stoffe und Erzeugnisse.** Von A. M. Ranitzsch-Schtscherbo. Wjestn. Metallosom. 1928, Nr. 2, S. 108—114. [634_4]

2) **Aus der geschichtlichen Entwicklung der feuerfesten Industrie.** Von J. D. Ramsay. (Heat Treating and Forging, 14, Januar 1928, S. 62—64, 5 Sp.)

Entstehung und Produktionsentwicklung der feuerfesten Industrie in Amerika. [618_{18}]

2. Rohstoffe.

3) **Amerikanische Quarzsandgrube.** (Rock Products, **31**, 18. Februar 1928, S. 54—60, 21 Sp.)

Der Sand wird teils durch Abspritzen, teils durch Bagger gewonnen, teils im rohen Zustande versandt, teils in Rohrmühlen gemahlen und aufbereitet. 13 Abb. [618_{13}]

3. Fabrikation.

4) **Praktische Erfahrungen beim Brennen feuerfester Erzeugnisse mit Öl.** Von F. West. (British Clayworker Vol. XXXVI, Nr. 431, S. 370—374.) [629_{10}]

5) **Die Herstellung feuerfester Stoffe in einer südafrikanischen Fabrik.** (South African Engineer, **17**, Januar 1928, S. 17—19, 21, 5 Sp.)

Anlagen und Vorkommen der Boksburg & Fireclay Co. Ltd.; außer Normalsteinen, Sondersteinen und Formsteinen werden auch Schmelztiegel hergestellt. 3 Abb. [618_{15}]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

6) **Die wichtigsten Eigenschaften und Anforderungen für einige feuerfeste Stoffe.** (Transactions of A. S. S. T. **13**, März 1928, S. 473—484, 492, 25 Sp.)

Feuerfeste Stoffe für Sonderzwecke: geschmolzene Tonerde, Karborund und Verbindungen von SiO_2 und Al_2O_2, die im elektrischen Ofen erzeugt werden und unter verschiedenen Namen gehandelt werden. 2 Abb. [614_4]

7) **Die zunehmende Verwendung von Mullitsteinen für Arbeitsprozesse mit hohen Temperaturen.** Von W. A. Koehler. (Chem. Met. Engg., **35**, Februar 1928, S. 86—88, 6 Sp.)

Bisher geleistete Forschungsarbeit und Arbeitsverfahren bei der Herstellung von Mullitsteinen bei der Vitrefax Co. of Los Angeles. 1 Abb. [618_5]

8) **Die korrodierende Einwirkung von Glas auf Häfen.** Von S. R. Scholes. (Fuel. Furnac., **6**, Februar 1928, S. 183—186, 8 Sp.)

Nach auswärts gerichtete schräge Flächen werden am meisten angegriffen, vertikale Flächen weniger, nach einwärts gerichtete schräge Flächen am wenigsten. 3 Abb. [618_{10}]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

9) **Bemerkungen über Horizontalretorten, besonders solche aus Silikamaterial.** Von S. Hay. (Gas World **88**, 24. März 1928, S. 289 bis 294, 12 Sp.)

Ursachen der Zerstörung der Retorten, verschlackender Einfluß von Staub; die für den Mörtel wünschenswerten Eigenschaften. 8 Abb. [618_2]

10) **Silika- und Magnesiasteine in metallurgischen Öfen.** (Metal Industry, **32**, 17. Februar 1928, S. 177—178; 2. März 1928, S. 236—237, 8 Sp.)

Eigenschaften der Silikasteine mit besonderer Berücksichtigung des Tonerde- und Eisengehaltes und des Wachsens. [618_8]

11) **Schmelztiegel und Tiegelöfen in der Aluminiumindustrie.** Von E. R. Thews. (Metal Industry, **31**, 30. Dezember 1927, S. 597 bis 599; **31**, 6. Januar 1928, S. 3—4; 24. Februar 1928, S. 204; 12 Sp.)

Eigenschaften des feuerfesten Futters für Hochfrequenz- und Niederfrequenzöfen, Beständigkeit der Tiegel gegen korrodierende Einflüsse, Ausbildung der Tiegelöfen, Auswahl des Graphits, Behandlung und Lagerung der Tiegel. 1 Abb. [618_{12}]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

12) **Wärmebedarf für Kohlendestillation.** (The Heat Required für Coal Destillation.) Von L. Litinsky. (Am. Gas-Journal **128**, 1927, Nr. 3, S. 44—48.) [629_{11}]

13) **Neu zugestellter Siemens-Martin-Ofen für 1000-kg-Ausbringen.** Von C. E. Meissner. (Iron Age **121**, 15. März 1928, S. 731—732, 3 Sp.)

Herdbreite 914 mm, Herdlänge 4000 mm; Beheizung durch Öl; Ölverbrauch rund 360 l/t Stahl; nach den bisherigen Erfahrungen werden Vorder- und Rückwand 200 Chargen aushalten. 2 Abb. [618_1]

14) **Ein neuer Zinnschmelzofen.** (South African Mining & Engineering Journal **39**, 3. März 1928, S. 3—5, 5 Sp.)

Rotierender Herd, der außen mit Koks gefüllt wird; über diesem ein geschlossener Raum mit drei horizontal angeordneten Strahlungsröhren aus hochfeuerfestem Stoff. 1 Abb. [618_3]

15) **Konstruktion und Ausführung von Schornsteinen aus Eisenbeton.** Von J. E. Foster. (National Engineer, **31**, September 1927, S. 429—432, 7 Sp.)

Rechnerische Grundlagen, bauliche Ausführung des Beton- und feuerfesten Teiles; Vorteile; Anwendungsmöglichkeiten. 3 Abb. [618_7]

16) **Neuer Tunnelofen zum Einbrennen von Porzellanfarben.** Von J. S. Wishoski. (Fuel. Furnac., **6**, Februar 1928, S. 177—180, 8 Sp.)

Die heißen Gase werden durch zwei übereinander an den Ofenseiten liegenden Kanälen nach dem Einsatzende geleitet, während die Verbrennungsluft am Austrittsende zugeleitet wird. 4 Abb. [614_9]

17) **Versuche über Strahlungswärme von Ofenaußenwänden in Ölraffinerien.** Von A. E. Nash. (National Petroleum News, **20**, 22. Februar 1928, S. 70—74, 11 Sp.

Die Regelung der Temperaturhöhe und die Verhinderung von zu hohen Temperaturen ist bei neuen Öfen in der Weise durchgeführt, daß die direkte Wärme durch feuerfest verkleidete Röhren aufgenommen und in regelbaren Mengen abgeführt wird. 1 Abb. [618_{11}]

18) **Metallufterhitzer für industrielle Öfen.** Von W. Dyrssen. (Iron and Steel Engineer, **5**, Februar 1928, S. 81—87, 14 Sp.)

Je nach der Höhe der Temperatur werden die Bleche entweder aus Stahl oder aus Legierungen hergestellt; das Anwendungsfeld sind Wärm- und Vergütungsöfen großer Leistungen und Siemens-Martin-Öfen. 12 Abb. [618_{14}]

19) **Einige Bauarten von Messingschmelzöfen.** Von J. Edgar. (Mechanical World, **8**, 10. Februar 1928, S. 91—92, 5 Sp.)

Feststehende und kippbare Tiegelöfen mit Beheizung durch Koks, Öl und Gas und Anforderungen an die Öfen selbst und die Schmelztiegel. 3 Abb. [618_{16}]

20) **Bemerkungen über die Konstruktion von Glasschmelzöfen.** Von A. Alison. (Glass, **4**, Dezember 1927, S. 512—517, 250; **5**, Januar 1928, S. 9—14; Februar 1928, S. 48—50, 52; 33 Sp.)

Konstruktiver Aufbau der Glaswannen: Gründungen, Kanäle, Wärmespeicher, Stützwände für die Wanne, Wanne, Gewölbe, Verankerung mit Berechnung der Nietenstärken, Zuganker, Ventile und Schieber. 13 Abb. [618_{17}]

21) **Wärmebilanz und wärmetechnischer Betrieb von Drehrohröfen.** Von H. Gutteridge. (Concrete, **32**, Februar 1928, S. 110—113, 8 Sp.)

Elemente bei der Aufstellung einer Wärmebilanz eines Drehrohrofens mit angeschlossenem Kühler; Entstehung und Einfluß der Wärmeverluste; Bewertung der Drehgeschwindigkeit des Rohres, der Verbrennungszone und der Brennstoffzuführung. 1 Abb. [618_{19}]

22) **Elektrischer Glühofen für Stahlformguß mit Hebeeinrichtung.** Von L. M. Bassini. (American Machinist, **67**, 3. März 1928, S. 161—163, 6 Sp.)

Die mit dem Glühgut beladenen Wagen fahren unter den Ofen und werden durch einen Druckwasserkolben in den Ofenraum hineingehoben. 4 Abb. [618_{20}]

23) **Neue englische Vergütungsöfen für Gas- und Ölfeuerung.** Von J. Fallon. (Foundry Trade Journal, **38**, 15. März 1928, S. 181—182, 6 Sp.)

Röhrenglühofen mit selbsttätigem Materialdurchgang; kontinuierlicher Glühofen für Preßteile; Drahtglühofen in Muffelbaurat; Schmiedeofen und Emaillierofen. 5 Abb. [618_{21}]

24) **Neuer staubgefeuerter Flammofen mit Einzelmühle.** (Iron Age, **121**, 1. März 1928, S. 600—601, 4 Sp.)

Der Staub wird in einer Einzelmühle gemahlen und in zwei Brennern an der Kopfseite des Ofens verbrannt. 2 Abb. [618_{22}]

25) **Neue Vergütungs- und Schmiedeöfen mit Gas- und Ölfeuerung.** Von J. Fallon. (Iron & Coal Trades Rev., **116**, 9. März 1928, S. 340—341, 5 Sp.)

In letzter Zeit gebaute Hüttenöfen, teilweise mit selbsttätigem und kontinuierlichem Materialdurchlauf. 5 Abb. [618_{23}]

26) **Moderne Warmbehandlungsanlage mit Leuchtgasbeheizung.** Von F. W. Manker. (Gas-Age-Record, **61**, 11. Februar 1928, S. 182—184, 5 Sp.)

Aus Schienen aus einer Legierung gebildeter Herd, über welche die zu vergütenden Teile geschoben werden; Ofenwände aus Spezialsteinen mit guter Isolierung. 4 Abb. [618_{24}]

27) **Flammofen und Schmelzpraxis in der Tempergießerei.** Von A. J. Grindle. (Foundry, **56**, 15. Februar 1928, S. 139—142, 11 Sp.)

Konstruktive Ausbildung und Abmessungen, Herrichtung des Schmelzherdes, feuerfeste Stoffe, Flickarbeiten. [618_{25}]

28) **Die Feuerungsräume von ölbeheizten Lokomotiven.** Von G. M. Bean. (Railway & Locomotive Engg., **41**, Januar 1928, S. 7—9, 6 Sp.)

Den besonderen Bedingungen der Ölbeheizung müssen die feuerfesten Räume derart angepaßt werden, daß eine gleichmäßige Erwärmung der Wände erfolgt. [618_{26}]

29) **Kontinuierlicher automatischer Wärme- und Vergütungsofen für Automobilteile.** Von J. B. Nealey. (Ir. Tr. Rev., **82**, 2. Februar 1928, S. 315—317, 9 Sp.)

Der Ofen von 7320 mm Länge und 2438 mm Breite und 1829 mm Höhe wird durch Koksofengas beheizt; zu vergütende Gegenstände werden durch eine Schubeinrichtung langsam und automatisch durch den Ofen befördert. 3 Abb. [618_{27}]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

30) **Zur Frage der technischen Lieferbedingungen für Kaolin.** Von B. S. Lyssin. (Ker. Stek. 1928, H. 1, S. 10—15.) [629_{12}]

31) **Fünf Jahre Fortschritt in der Technologie der Kohlenelektroden.** Von C. L. Mantell. (Chem. Met. Engg., **35**, Februar 1928, S. 84—85, 4 Sp.)

In den letzten fünf Jahren wenig Änderungen. Während in Amerika Pech als Bindemittel verwendet wird, wird auf dem europäischen Kontinent Pech und Teer bevorzugt. 3 Abb. [618_{6}]

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Interessanter Besuch aus England und Amerika. Das Jahr 1928 bietet insofern eine angenehme Abwechselung, als im Mai und Juni dieses Jahres eine Reihe angesehener Fachleute aus England und den Vereinigten Staaten bei Tagungen und Besichtigungen der Industrie der Silikate in Deutschland in engsten Kontakt mit deutschen Fachleuten kommen werden. Es handelt sich um die diesjährige Tagung der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft in Aachen und um die Deutschlandreise der Amerikanischen Keramischen Gesellschaft.

Näheres ist aus den beiden unten folgenden Mitteilungen ersichtlich.

Deutsche Glastechnische Gesellschaft.

Die diesjährige Frühjahrsversammlung der rührigen Gesellschaft, die in Aachen stattfindet, erhält ein besonderes Gepräge dadurch, daß die Tagung gemeinsam mit der englischen „Society of Glass Technology“ abgehalten wird. Wie üblich, zerfällt die Tagung in die gemeinschaftliche Sitzung der Fachausschüsse (dieses Mal mit den englischen Vertretern), Hauptversammlung und Besichtigungen. Für den engeren Leserkreis unserer Zeitschrift bietet auch diese Tagung besonderes Interesse. In der Sitzung der Fachausschüsse (Dienstag, den 22. Mai, 15 Uhr, im Alten Kurhaus) spricht W. J. Rees „Über neuere Fortschritte auf dem Gebiet feuerfester Baustoffe in besonderer Berücksichtigung der Glasindustrie“; Korreferent ist Dr. W. Miehr. In der Hauptversammlung, Mittwoch, den 23. Mai (Beginn 9,30 Uhr vormittag im Alten Kurhaus), wird durch B. P. Dudding die Arbeit von J. F. Hyslop, R. F. Proctor und H. C. Biggs „Über Ausdehnungs- und Spannungsprüfungen an feuerfesten Baustoffen für Glashütten“ vorgetragen. Nachmittag (14,30 Uhr) spricht Professor Dr. G. Gehlhoff über „Die physikalischen Eigenschaften der Tone“. Am Dienstag, den 24. Mai, werden die Glaswerke in Stolberg und Herzogenrath besichtigt. Ausführliche Programme erhält man bei der Geschäftsstelle der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft, Frankfurt a. M., Gutleutstr. 91.

Deutschlandreise der American Ceramic Society.

In verschiedenen Zeitschriften sind vor kurzem Mitteilungen über die Europareise der American Ceramic Society veröffentlicht worden, die eine zum Teil recht erheblich falsche Darstellung des Programms ergeben. Diese Darstellung erfolgte, soweit uns bekannt, auf Grund von Nachrichten, die die American Ceramic Society an die betreffenden Stellen sandten, die aber nur in recht geringem Umfange dem wirklichen Programm entsprachen. Die Deutsche Keramische Gesellschaft hat es übernommen, das Programm für diese Tour durch Deutschland aufzustellen, und zwar in engster Fühlungnahme mit dem Bund Deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse, der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft und dem Verband Deutscher Emaillierwerke, da die Amerikanische Keramische Gesellschaft auch diese Interessenten zu ihren Mitgliedern zählt. Nunmehr ist das Programm fertiggestellt.

Am 13. Juni d. J. führt eine Dampferfahrt die Teilnehmer nach Meißen, wo die Staatliche Porzellan-Manufaktur, der Dom und die Albrechtsburg besichtigt werden. Bei dieser Gelegenheit findet auch die offizielle Begrüßung der amerikanischen Gäste durch die beteiligten Verbände und die Behörden statt. Für den 14. Juni sind Besichtigungen verschiedener Fabriken in Sachsen und Schlesien in Aussicht genommen. Der 15. Juni, als erster Tag in Berlin, ist der Besichtigung dieser Stadt vorbehalten. Am 16. Juni werden Führungen durch einige Fabriken und Institute der Reichshauptstadt stattfinden, während der Vormittag des 17. Juni als Sonntag zur freien Verfügung der amerikanischen Gäste steht. Am Nachmittag dieses Tages verlassen die Amerikaner die Reichshauptstadt, um abends in Köln einzutreffen. Für den 18. Juni sind wiederum Besichtigungen von Fabriken bei Aachen und Crefeld vorgesehen und am 19. Juni erfolgt die Abreise der amerikanischen Gäste nach Holland. Das genaue Programm wird noch in den „Berichten der Deutschen Keramischen Gesellschaft“ (Berlin NW 87, Wegelystr. 1) veröffentlicht.

Für den engeren Leserkreis unserer Zeitschrift sind in dem in Aussicht genommenen Programm folgende Momente von Interesse:

1. Am 13. Juni, 12,30 Uhr nachmittags, Begrüßungsansprache vom Bund deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse durch Dr. phil. Dr.-Ing. h. c. M. Schulz und der Deutschen Keramischen Gesellschaft durch Dr.-Ing. Harkort.
2. Am 14. Juni Besichtigung der Schamottefabriken Gebrüder Kaempfe G. m. b. H., Eisenberg (Abfahrt ab Dresden Hauptbahnhof am 13. Juni mit Übernachten in Leipzig, Abfahrt ab Leipzig 6,40 Uhr vormittags).
3. Ebenfalls am 14. Juni Besichtigung der Deutschen Ton- und Steinzeugfabrik A.-G. (Schamottefabriken), Werk Münsterberg in Schlesien (Abfahrt ab Dresden am 13. Juni, abends, mit Übernachten in Breslau, Abfahrt Breslau 10,17 Uhr vormittags).
4. 16. Juni, vormittags, Besichtigung der chemisch-technischen Versuchsanstalt bei der Staatlichen Porzellanmanufaktur und des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Silikatforschung in Berlin.
5. 18. Juni, vormittags, Besichtigung des Silikatwerkes der Firma Heinrich Koppers, Düsseldorf-H. [624]

Normungsfragen.

Normung feuerfester Baustoffe in Deutschland. Der derzeitige Stand der Normung läßt sich folgendermaßen kurz zusammenfassen:

1. Es sind drei endgültige Normenblätter erschienen. Alle diese Blätter beziehen sich auf Prüfverfahren für feuerfeste Baustoffe. Es handelt sich hierbei um:

a) DIN 1061. Allgemeines, Begriffsbestimmung, Probeentnahme.

b) DIN 1062. Chemische Analyse.

c) DIN 1063. Feuerfestigkeitsbestimmung nach Segerkegeln.

Die Normenblätter werden vom Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin S 14, geliefert.

2. Weitere Normenblätter befinden sich im Entwurf bzw. in Vorbereitung. Im einzelnen ist hierbei folgendes bekannt:

a) DIN E[1] 1064. Erweichung bei hohen Temperaturen unter Belastung. Der diesbezügliche Entwurf ist in der Zeitschrift „Die Baunormung“ Nr. 11 vom 23. Oktober 1925, S. 19 veröffentlicht.

b) DIN E 1065. Prüfverfahren für feuerfeste Baustoffe, spezifisches Gewicht, Raumgewicht und Porosität. Der Zustand des noch nicht endgültigen Entwurfs hat sich seit dem 2. Juni 1927 geändert. Der ursprüngliche Entwurf ist in der Zeitschrift „Feuerfest“ 1927, Heft 6, S. 107, erschienen (vgl. auch „Die Baunormung“ 1926, Heft 15 vom 9. April 1926, S. 19). Laut Sitzungsbericht vom 24. Januar 1928 verabschiedet.

c) DIN E 1066. Prüfverfahren für Nachschwinden und Nachwachsen. In Vorbereitung.

d) DIN E 1067. Prüfverfahren für Bestimmungen der Druckfestigkeit bei Zimmertemperaturen. Der Zustand des noch nicht endgültigen Entwurfs hat sich seit dem 2. Juni 1927 geändert. Der ursprüngliche Entwurf, der inzwischen zurückgestellt ist, ist in der Zeitschrift „Feuerfest“ 1927, Heft 6, S. 107 veröffentlicht.

e) DIN E 1068. Bezieht sich auf Prüfung bei Temperaturwechsel. Befindet sich in Vorbereitung.

f) DIN E 1069. Bezieht sich auf Prüfung der Schlackenangriffe. Befindet sich in Vorbereitung.

g) DIN E 1081. Feuerfeste Baustoffe, feuerfeste Steine, ganze Steine, $^3/_4$ Steine, Ausgleichsblättchen. Ein diesbezüglicher Entwurf befindet sich in den NDI.-Mitteilungen, Heft 22, vom 18. November 1926, S. 1064. In der Sitzung vom 25. Januar 1928 verabschiedet.

h) DIN E 1082. Wölbkeile[1]) zu DIN 1081 (vgl. Tonind.-Ztg. 1926, Heft 39, S. 707).

i) DIN E 1083. Kupolofensteine. Befindet sich in Vorbereitung. Ursprünglicher Entwurf ist in der Tonind.-Ztg. 1926, Nr. 39, erschienen.

3. Über den Verlauf der einzelnen Sitzungen der Unterausschüsse für Formgebung und Prüfverfahren befinden sich Berichte in den folgenden Zeitschriften:

1. Sitzung am 5. Februar 1925. (Unterausschuß für Prüfverfahren und Formgebung.) „Feuerfest“, III (1925), Heft 4, S. 43.

2. Sitzung am 23. und 24. April 1925. (Unterausschuß für Prüfverfahren und Formgebung.) „Die Baunormung“, Nr. 6, vom 10. Juni 1925, S. 33, Tonind.-Ztg. 1925, Heft 86, S. 1213; „Feuerfest“, I (1925), Heft 8, S. 83.

3. Sitzung am 24. und 25. September 1925. (Unterausschuß für Prüfverfahren und Formgebung.) „Die Baunormung“, Nr. 11, vom 23. Oktober 1925, S. 57; Sprechsaal 1925, Nr. 27, S. 422.

4. Sitzung am 24. und 25. März 1926. (Unterausschuß für Prüfverfahren und seines Unterausschusses.) „Die Baunormung“, Nr. 15, vom 9. April 1926, S. 18; Tonind.-Ztg. 1926, Nr. 39, S. 706—708.

5. Sitzung des Sonderausschusses für Prüfverfahren am 21. Juni 1926 in Goslar. Berichte in der Presse unbekannt.

6. Sitzung des Ausschusses für Formgebung am 22. September 1926. „Feuerfest, II (1926), Heft 11, S. 112; Ker. R. 1926, Nr. 44, S. 727.

7. Sitzung am 6. und 7. Oktober 1926. (Unterausschuß für Prüfverfahren und sein Sonderausschuß.) „Feuerfest“, III (1927), Heft 1, S. 14; Sprechsaal 1926, Nr. 39, S. 647.

8. Sitzung am 23. März 1927. (Unterausschuß für Prüfverfahren und sein Sonderausschuß.) „Feuerfest“, III (1927), Heft 6, S. 107.

9. Sitzung am 23. und 24. Januar 1928. (Unterausschuß für Prüfverfahren und sein Sonderausschuß.) Berichte erscheinen demnächst in „Feuerfest“.

Über die seit Beginn dieses Jahres stattgefundenen Sitzungen des Fachnormenausschusses für feuerfeste Baustoffe wird in dieser Zeitschrift laufend berichtet.

---

[1]) E bedeutet Entwurf.

[1]) Vgl. hierzu einen Aufsatz von Dr.-Ing. H. Ackermann in Tonind.-Ztg. 1927, Nr. 31, 34, 35, S. 521—524, 585—589, 609—612.

Fragekasten.

Der Fragekasten dient zum Meinungsaustausch und Anregungen über Fragen wissenschaftlicher und sachlicher Art, die für unseren Leserkreis von Interesse sein können. Die angeregten Fragen sollen offen erörtert werden. Die Namen der Fragesteller werden nicht bekanntgegeben, anonyme Zuschriften jedoch nicht berücksichtigt. Die Beantwortung der Fragen erfolgt aus den Kreisen unserer Leser. Abgedruckte Antworten werden honoriert. Wir bitten unsere Leser, von der Einrichtung des Fragekastens im Interesse der Allgemeinheit im ausgedehnten Maße Gebrauch zu machen.

Die Schriftleitung.

Frage Nr. 1. Für einen kleineren Verbrennungsofen benötigen wir laufend Schamottekacheln, die aber nicht immer den gewünschten Zweck erfüllen. Zum besseren Zusammenhalten der Hitze wird uns empfohlen, für diese Verbrennungsöfen Kacheln aus poröser Steinmasse zu verwenden. Es sollen solche Kacheln bereits an einem Apparat in Anwendung gebracht worden sein, der gelegentlich einer Ausstellung vorgeführt wurde. Diese, aus einer porösen Masse gefertigten Kacheln weisen eine ziegelrote Farbe auf und ähneln in ihrem Aussehen einem Gummischwamm. Wir bitten um Angabe der Firmen, die solche Kacheln liefern. [634$_5$]

Firmennachrichten.

Die **General Refractories Co.**, Philadelphia, Pa., meldet für das Jahr 1927 einen Nettogewinn nach Abzug von Abschreibungen und Steuern in Höhe von 1,426 Millionen Dollar, gleich 6,35 Dollar pro Anteil am aufgenommenen Aktienkapital. Im vergangenen Jahre waren es 5,56 Dollar pro Anteil. Burrows Sloan sagt als Präsident der Gesellschaft im Jahresbericht an die Aktionäre: Die Anlagen der Gesellschaft wurden zu 72% ihrer Leistungsfähigkeit ausgenützt. Die Lieferungen gingen über die des vergangenen Jahres hinaus, die hereingenommenen Aufträge waren dagegen wegen der allgemeinen geschäftlichen Depression während des letzten Teiles des Jahres etwas niedriger. Der stetige Gewinn neuer Kunden und die wachsende Nachfrage nach den Spezialfabrikaten der Gesellschaft gewähren zusammen mit der Verbreiterung der Geschäftsbasis einen günstigen Ausblick für 1928. *Ri.* [629$_{13}$]

Silika- und Chamottefabrik Martin & Pagenstecher, Köln-Mühlheim. Die Gesellschaft, deren Aktien sich im Besitz der Vereinigten Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, befinden, beabsichtigt den Neubau einer Silika- und Schamottefabrik auf dem Gelände des Bochumer Vereins bei der Zeche Carolinenglück. Der Zeitpunkt des Baues hängt, ebenso wie vor allem die Größe der Anlage, von den Konjunkturaussichten ab, jedoch ist mit dem Beginn des Baues in den nächsten Wochen zu rechnen. [629$_{14}$]

Die **Harbison-Walker Refractories Co.**, Pittsburgh, Pa., berichtet über einen Nettoüberschuß 1927 nach Abzug von Abschreibungen, Steuern und anderen Lasten in Höhe von 4,012 Millionen Dollar, gleich 10,65 Dollar pro gewöhnlichen Anteil von 100 Dollar hinter den Vorzugsaktien, gegenüber 3,999 Millionen Dollar, gleich 10,61 Dollar pro Anteil, im Jahre 1926. *Ri.* [629$_{15}$]

Die Vereinigten Carborundum- und Elektrit-Werke, Alt-Benatek, stellen heute gemeinsam mit ihrem Schwesterwerk in Dresden-Reick das größte Schleifmittelunternehmen auf dem Kontinent dar. Der Beschäftigungsgrad, der im wesentlichen von der Konjunktur in den übrigen Industrien abhängt, ist gegenwärtig zufriedenstellend. Die Firma führt große Investitionen durch, um ihre Rohstoff- wie Scheibenerzeugung zu erweitern und trachtet durch ständige Verbesserung und Verbilligung ihrer Produkte allen Anforderungen gerecht zu werden, in dem Bestreben, ihre dominierende Stellung auf dem Weltmarkt zu behaupten. Bei einer Kapazität von 600 Waggons Schleifrohmaterial und 350 Waggons Schleifscheiben werden derzeit etwa 1000 Arbeiter und Beamte beschäftigt. [629$_{16}$]

Rheinische Schamotte- und Dinaswerke A.-G. Mehlem. Die zum Klöckner-Konzern gehörige Gesellschaft wird voraussichtlich den Verlustvortrag aus dem Vorjahr in Höhe von 51513 RM. nach angemessenen Abschreibungen tilgen können. Endgültige Angaben lassen sich jedoch noch nicht machen. [629$_{17}$]

Bauxit-Trust A.-G. Nach einem Bericht der ungarischen Handelskammer wird diese Gesellschaft in der demnächst zu veröffentlichenden Bilanz nach reichlichen Abschreibungen einen Reingewinn von etwa 3 Millionen schweiz. Franken ausweisen. Die Dividende wird voraussichtlich auf 10 schweiz. Franken festgesetzt werden. Der Geschäftsgang der Gesellschaft gestaltet sich dem Vernehmen nach außerordentlich günstig. Vorerst sollen jährlich 24000 Waggons Bauxiterz in Ungarn für Aluminium-Zementerzeugung verarbeitet werden. Die schmalspurige Bahn der ungarischen transdanubischen Anlagen soll im Interesse des beschleunigten Transportes in eine normalspurige Bahn umgewandelt werden. Für das laufende Jahr rechnet man mit einer Verdopplung der Erzeugung. [629$_{18}$]

Annawerk, Schamotte- und Tonwarenfabrik A.-G., vorm. J. R. Geith Öslau. Der Umsatz konnte infolge der lebhaften Nachfrage im Jahre 1927 gesteigert und auch ein entsprechend höherer Gewinn herausgewirtschaftet werden. Jedoch kann vor der Aufsichtsratssitzung über die Höhe der Dividende noch nichts gesagt werden. Im neuen Jahr hat zwar der Auftragseingang entsprechend der Jahreszeit etwas nachgelassen. Jedoch war der Geschäftsgang bisher befriedigend. [634$_8$]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

H 18.28

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 6
VIERTER JAHRGANG
JUNI 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Zur Hamburger Gastagung 1928.

Neuroder Schieferton

Ergibt gegen Temperaturschwankungen
unempfindliche Fabrikate

Neuroder Kohlen- und Thonwerke
Neurode Eulengebirge
Größter Schiefertonbergbau der Welt

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
$Al_2 O_3$	48,06 %	40,97 %
$Fe_2 O_3$	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28I
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

SILAMIT-WERKE
Dr. Straßmann & Co. m. b. H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn a. Rh.

Chamotte Steine **Dinas** Steine **Silika** Steine

in bewährten,
höchstfeuerbeständigen Qualitäten,
jedem Verwendungszweck angepaßt und den
schärfsten Anforderungen
entsprechend

*

NIEDRIGE PREISE

Den bewährten

Silika Mörtel

Marke Glocke

Fest gemauert
EINGETRAGENE SCHUTZMARKE

für hochbeanspruchte

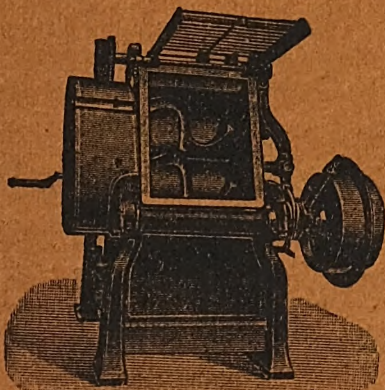
Feuerungsanlagen

liefern **KLEBSAND-WERKE**
EISENBERG+PFALZ

KARL SEEMANN

Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 63

baut als erste Spezialität

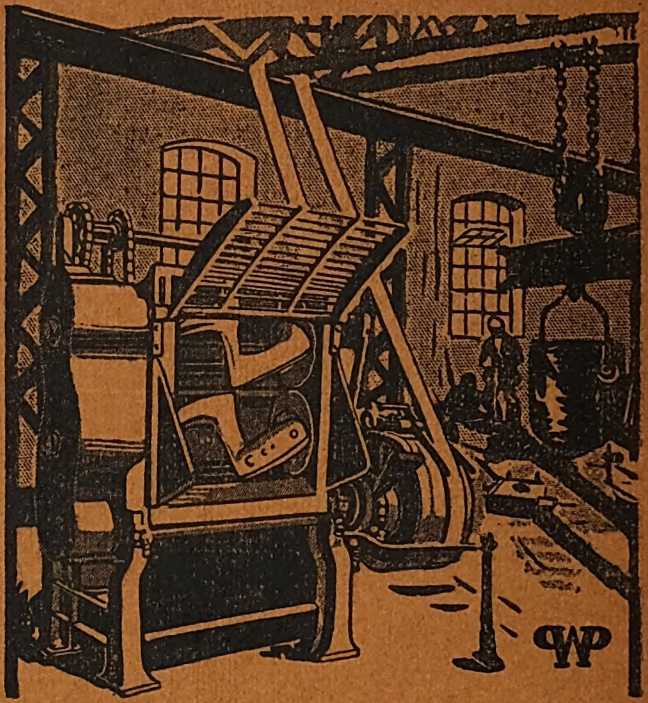


Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen

von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

---

„UNIVERSAL“-MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser **Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für**

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel

und andere Massen

Der

UNIVERSAL-MISCHER

verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

*

Beratung unverbindlich und kostenlos durch

WERNER & PFLEIDERER
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh., Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

FEUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 6
VIERTER JAHRGANG
JUNI 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61058
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4,— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche $33^{1}/_{3}$% Ermäßigung

Inhalt:

Neueres über Gasöfen in England. Von Zivilingenieur **Hubert Hermanns**, Berlin. Mit fünf Abbildungen 81
Ferngasversorgung. Von Dipl.-Ing. **Wilhelm Richard**, Aachen 88
Chronik der Gasfernversorgung: Der Reichsstädtebund für Gruppengasversorgung. — Preußischer Landtag. Große Anfrage über Ferngas. — Ein Landesverband württembergischer Gaswerke gegründet. — Kommunalpolitischer Beirat und Ferngasversorgung. — Die bayerischen Städte zur Ferngasversorgung. Für Sicherung des kommunalen Einflusses. — Stellungnahme der Braunkohlenindustrie zu den Plänen der Ruhr. — Verbraucherschutz beim Ferngasbezug. — Gewerkschaften und Ferngasversorgung. — Kommunalpolitiker und Ferngasversorgung. — Gaswerke und Kokereigasversorgung 90
Technische Rundschau: Erfahrungen mit feuerfesten Baustoffen in Gaswerken. (Mit sechs Abb.) – Moderne Gaswerksöfen in England. (Mit drei Abb.) 92
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 96
a) Inland 96
b) Ausland 97
Dritter Nachtrag zur Literaturkartei 98

Neueres über Gasöfen in England.

Von Zivilingenieur **Hubert Hermanns**, Berlin.

Mit fünf Abbildungen.

Inhaltsangabe: Allgemeine Angaben. Abhitzeverwertung. Kontinuierliche Vertikalretorten. Diskontinuierliche Vertikalkammern. Herstellung von Blaugas in kontinuierlichen Vertikalretorten. Aufbereitungs- und Transportfragen. Koksqualität. Kohlenmischung. Roberts-Verfahren. Verschiedene Verschwelungsverfahren.

In den Tagen vom 21. bis 24. Februar 1928 veranstalteten der Brennstoffausschuß der Gesellschaft der chemischen Industrie (Joint Fuel Committee of the Society of Chemical Industry), der Verband der Gasingenieure (Institution of Gas Engineers), die Vereinigung der Kokereibetriebsleiter (Coke Oven Managers' Association) und das Brennstoffinstitut (Institute of Fuel) eine gemeinsame Versammlung, auf welcher in einer Reihe von Vorträgen der jetzige Stand von Technik und Wirtschaft in der Gasindustrie behandelt wurde. Die wichtigsten dieser Vorträge werden nachstehend in Form eines Sammelreferates nach dem Sonderheft des „Gas Journal" vom 14. Februar 1928 wiedergegeben.

Im Jahre 1925 verbrauchte die großbritannische Gasindustrie 17 Millionen Tonnen Kohle, 61 Millionen Gallonen Öl und 1,15 Millionen Tonnen Koks. An diesem Verbrauch waren 781 Unternehmungen beteiligt. Jedoch fiel auf eine Gesellschaft, die „Gas Light and Coke Co.", allein ein Verbrauch von 2,4 Millionen Tonnen Kohle, 21,15 Millionen Gallonen Öl und 316 000 t Koks. 9,2% des gesamten Kohlenverbrauches in England wurden von der dortigen Gasindustrie aufgenommen. Der Wärmewert der von den Werken abgesetzten Erzeugnisse schwankt bei den verschiedenen Unternehmungen zwischen 75 und 85% des Wärmewertes der eingesetzten Kohle.

Die Abhitzeverwertung[1]), vor nicht langer Zeit lediglich eine Frage der Vorwärmung der Verbrennungsluft, erstreckt sich heute in weitem Umfange auf die Dampferzeugung, die in den verschiedenen Anlagen zwischen 270 und 680 kg Dampf auf 1 t eingesetzter Kohle beträgt. Auf den Generatorbrennstoffverbrauch bezogen, ergibt sich eine Dampferzeugung von 1,8 bis 4,5 kg je Kilogramm Brennstoff. Jedoch ermäßigen sich diese Ziffern noch um den Dampfverbrauch des Ventilators für den künstlichen Zug. Auf den Energieanteil im Generatorbrennstoff bezogen, ist der Bruttowert des durch Abwärme erzeugten Dampfes je nach der Art der Ausrüstung des Werkes 15—45%.

Der Anteil der Erzeugung von karburiertem Wassergas an der gesamten Gaserzeugung betrug 1925 17%. Der Verlust durch den Verbrauch an Gasen in der Blaseperiode läßt sich durch Abhitzekessel weitgehend mindern, so daß in den letzten sieben Jahren die Anwendung der Abhitzekessel in den Karburiergasanlagen durchaus üblich ist. Die normale in den Abhitzekesseln wiedergewonnenen Dampfmengen schwanken zwischen 1,25 und 2,25 kg je Kilogramm Brennstoffverbrauch des Generators. Modernste Abwärmeanlagen liefern beinahe den gesamten Dampfbedarf des Karburiergasbetriebes. Durch Ausnutzung des Dampfes im Überhitzer vor seiner Verwendung im Karburierprozeß ist praktisch ein eigentlicher Vorteil nicht gegeben, da zwar der Koksverbrauch im Generator fällt, anderseits jedoch auch die für den Abhitzekessel verfügbare Wärme vermindert wird. Ohne Ölanreicherung oder Abwärmeverwertung ist der wärmetechnische Wirkungsgrad der Wassergaserzeugung 46—50% und wird durch Abhitzekessel auf etwa 60% gebracht; mit Rücksicht auf den hohen Wirkungsgrad des Ölkrackens hält sich der heutige Wirkungsgrad von Karburiergasanlagen bei modernsten Anlagen bei etwa 70%.

Die erste Abhitzekesselanlage der Gas Light and Coke Co. in Verbindung mit einer Karburieranlage wurde 1919 errichtet. Bis heute wurden 46 Anlagen in Betrieb gesetzt, wovon sich noch 40 im Betrieb befinden. Die Anwendung der Abhitzekessel bei den Retorten begann bei dieser Gesellschaft im Jahre 1923. Zur Zeit sind 26 Kessel im Betrieb, 11 weitere im Bau. Die im Betrieb befindlichen Kessel verdampfen zusammen 65 t Wasser stündlich, eine Ziffer, die bei Inbetriebnahme der neuen Kessel auf rund 100 t/st steigen wird. Die Abhitzekesselausrüstung des mit Vertikalretorten (Woodall-Duckham) arbeitenden neuen Werkes Bow dieser Gesellschaft ist in Abb. 1 wiedergegeben. Die Wärmebilanzen der Abhitzekessel und des Generatorbetriebes sind in Zahlentafel 1 und 2 zusammengestellt.

Zahlentafel 1.
Wärmebilanz der Abhitzekessel des Gaswerkes Bow.

Einnahmen	%	Ausgaben	%
In den Abhitzekessel eintretende Wärme	100	Wärmemenge im erzeugten Dampf	74
		Abgaswärme hinter dem Kessel	21
		Strahlungsverluste	5
Gesamt	100	Gesamt	100

---

[1]) Thomas Hardie, Some phases of modern practice in gas manufacture. Gas-Journal vom 14. Febr. 1928, S. 27.

Zahlentafel 2. Wärmebilanz des Generatorbetriebes.

Einnahmen	%	kcal/t	Ausgaben	%	kcal/t
In den Generator eingesetzte Wärme	100	914 500	Wärme vom Generator zu den Retorten	88	806 960
			Wärmegehalt der Abgase hinter den Retorten	57	522 500
			Wärmegehalt der Abgase hinter dem Abhitzekessel . .	12,3	112 500
			Wärme im Generator verbraucht . . .	14	110 040
			Wärme in den Retorten verbraucht	31	234 460
			Wärmegewinn im Dampf des Abhitzekessels . . .	42	385 000

Der wärmetechnische Wirkungsgrad der in neuerer Zeit errichteten Retortenanlage der genannten Gesellschaft liegt mit 85,6 % um 7 % über dem Wirkungsgrad der älteren Werke. Für Horizontalretorten stellt sich der Wirkungsgrad auf 82,5 %. Er erreicht weiter für Karburieranlagen 69,2 %.

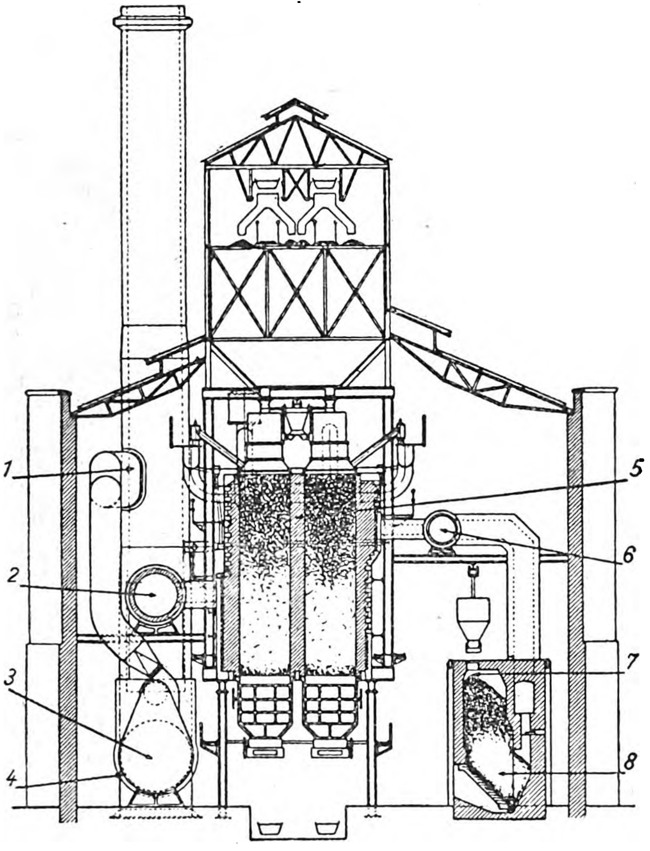


Abb. 1. Abwärmeverwertungsanlage an einem Woodall-Duckham-Ofen.

1 = Abgase vom Abhitzekessel 12,3%
2 = Abgase von den Retorten 57%
3 = Wärme im Abhitzedampf 42,0%
4 = Strahlungsverluste des Kessels 2,72%
5 = Wärmeverbrauch der Retorten 31%
6 = In die Retorten eingesetzte Wärme 88%
7 = In den Generator eingesetzte Wärme 100%
8 = Wärmeverbrauch des Generators 12%

Öfen mit kontinuierlichen Vertikalretorten werden zur Zeit von etwa 200 englischen Gaswerken angewendet[1]). Zur Anwendung der kontinuierlichen Retorten führen natürlich die verschiedensten Umstände. Grundsätzlich bieten die Vertikalretorten, Abb. 2[2]), in wärmetechnischer Hinsicht eine Reihe von Vorteilen:

günstiger Wärmeaustausch innerhalb der Retorten;
hoher Wirkungsgrad des Treppenrostgenerators;
große Leitfähigkeit der Silikaretorten;
Möglichkeit der Anwendung von Abhitzekesseln;
günstige Wärmeisolierung und Wärmeausnutzung.

Einen der wesentlichsten Vorteile der kontinuierlichen Vertikalretorten bilden die niedrigen Erzeugungskosten und die Gleichmäßigkeit der Beschaffenheit des Gases und der Gasmenge. Der in den kontinuierlichen Vertikalretorten erzeugte Koks enthält weniger Feuchtigkeit als der in Einrichtungen mit nachfolgender Ablöschung erzeugte Koks. Naturgemäß ergibt sich hierdurch auch ein höherer Heizwert für diesen Koks. Der entfallende Teer ist von dem Teer aus den Horitontalretorten durchaus verschieden; das Teerausbringen ist größer und der Teerwert höher infolge des günstigeren Ausbringens an Leichtöl und Kreosot. Durch Entwässerung läßt sich Vertikalretortenteer in einen guten Straßenteer überführen. Das Ausbringen an schwefelsaurem Ammoniak kann durch Dampfeinführung beträchtlich gesteigert werden. Die Arbeitsbedingungen für die Belegschaft sind beim Vertikalretortenbetrieb günstiger, da eigentlich die Kohle lediglich auf die Höhe der Retorten gehoben wird und sich dann bis zum Austritt aus der Retorte selbst überlassen bleibt. Auch ist der Betrieb der Vertikalretorten einfacher.

Die Einführung der intermittierenden (diskontinuierlichen) Vertikalkammern in England wurde durch den Ausbruch des Krieges unterbrochen[1]). Erst in letzter Zeit ist Interesse für dieses System wieder entstanden. Die Einführung der intermittierenden Vertikalkammern wurde in England dadurch behindert, daß die englischen Unternehmungen für den Bau von Gaswerksanlagen sämtlich an anderen Retortensystemen interessiert waren. Dabei kann es aber keinem Zweifel unterliegen, daß die Vertikalkammer auch unter englischen Verhältnissen jedem anderen Gaserzeugungssystem überlegen ist. Mit einer Einführung von Vertikalkammern auch in die englische Praxis ist daher sicher zu rechnen.

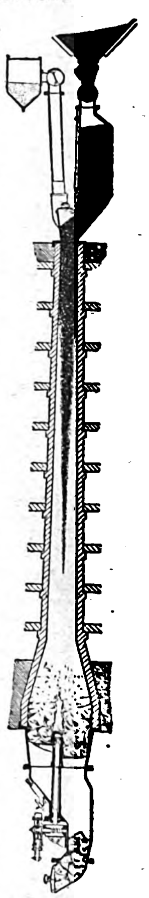


Abb. 2. Kontinuierlicher Vertikalofen.

Seit 18 Monaten sind Vertikalkammern auf dem Gaswerk der Ramsgate Corporation in Betrieb[2]). Die Anlage ist im Schnitt in Abb. 3 dargestellt und besteht aus 15 Kammern mit einer Durchsatzleistung von 67,5 t/Tag. Die Kammern und Heizzüge sind aus hochwertigen Silikasteinen mit 95 % SiO_2 gebaut, die Gewölbe aus Schamottesteinen. Der Rekuperator besteht aus zwei Hälften, die je zu beiden Seiten des Gaserzeugers angeordnet sind. Die Generatoren sind Treppenrostgeneratoren nach der Ausführung von Woodall-Duckham. Die Abgase werden in einem Abgaskanal unter den Generatoren gesammelt und gehen von hier durch einen Abhitzekessel bzw. zum Schornstein. Der von der Anlage beanspruchte Flächenraum für Kammern und Generatoren beträgt 1,72 m² je Tonne Kohlendurchsatz in 24 Stunden. Die Anlage ist bei einer Länge von 22 m in einem Gebäude von 12,5 m Breite untergebracht. Für die Gesamtanlage einschließlich Abhitzekessel, Schornstein, Löschturm ergibt sich ein Flächenraum von 274 m². Jedoch ist die Anlage, da genügend Raum zur Verfügung stand, etwas weitläufig gebaut und in einem alten Retortenhause untergebracht.

Verarbeitet wird ungesiebte Kohle aus dem Durhamer Revier und eine Kokskohle aus dem Kenter Revier, beides stark blähende Kohlen. Nur in einem Falle ergaben sich bei der Verarbeitung von Kenter Kohle Schwierigkeiten bei der Entleerung der Kammer. Körnungen verschiedener Kohlen sind Zahlentafel 3 zu entnehmen.

---

[1]) M. Barash und T. Campbell Finlayson, Continuous vertical retorts. Gas-Journal vom 14. Febr. 1928, S. 32.

[2]) Vgl. auch die Abb. 2 im Referat „Andere Gaswerksöfen in England" auf S. 95 des vorliegenden Heftes.

[1]) N. J. Bowater, Vertical intermittent chamber ovens for gas manufacture. Gas-Journal vom 14. Febr. 1928, S. 37.

[2]) R. H. Ruthven, Intermittent vertical chambers. Gas-Journal vom 14. Febr. 1928, S. 38.

Zahlentafel 3. Körnungen der in intermittierenden Vertikalkammern verwandten Kohlen.

	Yorkshire-Kohle %	Durham-Kohle %	Durham-Kohle %
Über 6 mm	61,5	54,6	42
Unter 6 „	38,5	45,4	48

Die Verwendung von Silikamaterial empfiehlt sich wegen der hohen Leitungsfähigkeit dieses Baustoffes und wegen der Vorteile der Anwendung von hohen Temperaturen, von 1400 bis 1450°, die hohe Verkokungsgeschwindigkeiten bewirken. Außerdem ist Silika anscheinend beständig gegen Salze, wie sie in vielen Kohlen vorkommen. Die sonst von der starken Ausdehnung bei der Erwärmung und von der Neigung zu Absplitterungen erwarteten Nachteile des Silikamaterials sind bisher noch nicht in die Erscheinung getreten. Der starken Ausdehnung wird durch Dehnungsfugen beim Bau Rechnung getragen. In vertikaler Richtung kann sich die Kammer als Ganzes ungehindert ausdehnen. Temperaturschwankungen werden aber schon durch die Art des Betriebes, nachdem die Kammern einmal aufgeheizt sind, ausgeschlossen.

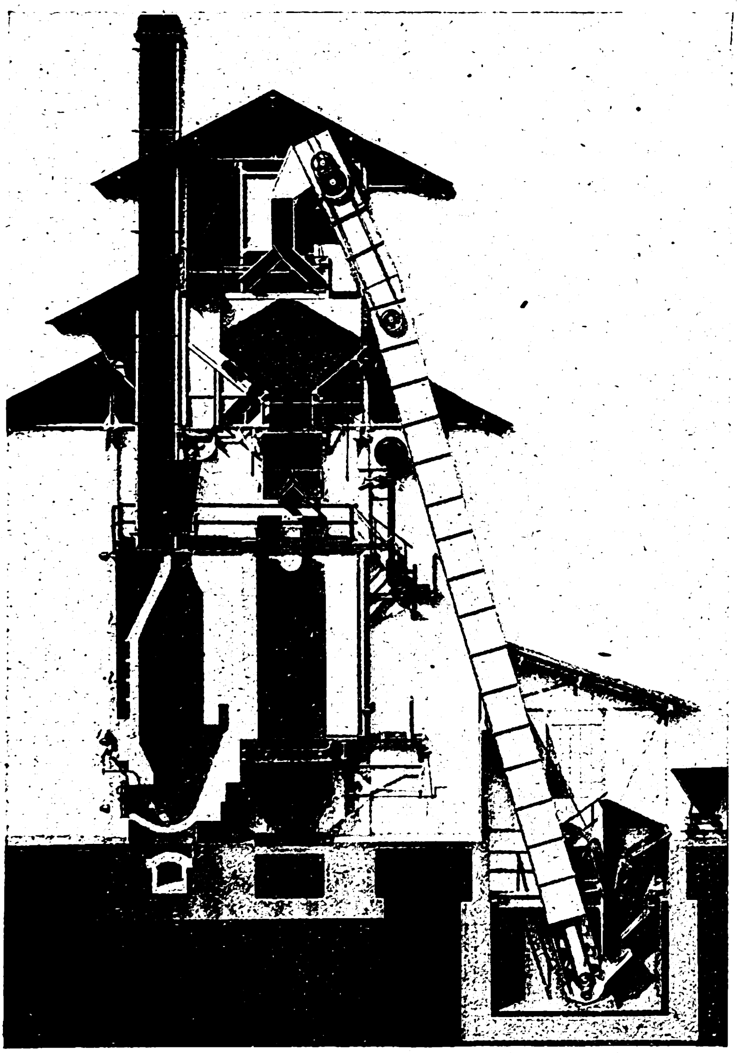


Abb. 3. Vertikalkammerofen des Gaswerks der Ramsgate Corp.

Die Anlage in Ramsgate beansprucht sechs Mann Bedienung, entsprechend einem Durchsatz von 11,25 t je Mann und Tag. Außer dem Chargieren und Koksziehen haben die sechs Mann die Generatoren, die Dichtungstassen zu bedienen, die Rohre zu reinigen und die ganze Anlage sauber zu halten. Durch Steigerung der Größe der Kammern und Größe der Anlage könnte man diese Werte noch wesentlich günstiger gestalten.

Der durch Gesetz in England vorgeschriebene Heizwert wird ohne weiteres eingehalten. In den Kammern wird ein hochwertiges Gas erzeugt und dieses durch leicht karburiertes Wassergas verdünnt. Zahlentafel 4 enthält die Betriebsergebnisse mit mehreren Kohlen aus den Revieren Durham, Yorkshire und Kent. Die Regelung der Gasmengen erfolgt in Ramsgate durch Minderung oder Steigerung der Durchsatzzeit zwischen 12 und 18 Stunden. Aus Zahlentafel 5 ergibt sich die weitgehende Anpassungsfähigkeit der Erzeugung der Anlage an den Gasbedarf.

Zahlentafel 4. Betriebsergebnisse der Vertikalkammeranlage in Ramsgate.

Kohle	Durham A	Durham B	Durham C	Yorkshire	Kent A	Kent B
Kohlenanalyse						
Feuchtigkeit ....%	2,8	3,05	1,75	3,33	4,2	4,2
Flüchtige Bestandt. (Trockenbasis)..%	30,10	29,87	33,14	34,80	28,34	28,34
Fester Kohlenstoff (Trockenbasis)..%	61,41	60,47	56,79	57,38	59,70	59,70
Asche (Trockenbasis)..%	8,49	9,66	10,07	7,82	11,96	11,96
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Durchsatzzeit.....st	12	15	15	15	15	15
Dampfungszeit....st	2,5	3	3	4	0	3
Einzeleinsatz je Kammer ....t	2,22	2,225	2,27	2,2 6	2,25	2,25
Verarbeitete Kohle insgesamt ....t	257,4	288,67	116,37	267,2	67,5	67,5
Erzeugte Gesamtgasmenge ......m³	106 878	117 508	56 247	115 192	23 214	25 836
Leistung je Kammer in 24 st........m³	1842	1455	1758	1554	1246	1376
Leistung je t Kohle ....m³	416	407	483	431	346	383
Heizwert.... kcal/m³	4610	4592	4245	4495	4637	4361
Nicht brennnbare Bestandteile des Gases, einschl. Sauerstoff ......%	11,2	11,3	—	12,8	14,0	13,3

Zahlentafel 5. Schwankungen des Gasausbringens in Abhängigkeit von der Durchsatzdauer.

Kohle	Heizwert des Gases kcal/m³	Durchsatzdauer in st			
		12 m³	14 m³	16 m³	18 m³
$^2/_3$ Durham $^1/_3$ Kent } . . .	4 487	26 871	23 049	20 161	17 952
$^1/_1$ Durham . . .	4 248	—	27 975	24 493	21 746

Der erzeugte Koks ist hart und dicht. Nach der Sortierung ist er zur Verwendung in Heizungskesseln, Haushaltöfen, Backöfen usw. sehr geeignet. Zweifellos fehlen dem Koks die Eigenschaften einiger Kokssorten aus Horizontal- und kontinuierlichen Vertikalretorten, er hat aber diesen gegenüber für geschlossene Zimmeröfen und Heizkesselfeuerungen den Vorzug eines höheren Heizwertes je Gewichtseinheit, welcher in Verbindung mit dem langsameren Brennen des Kokses ein längeres Anhalten des Feuers ergibt.

Bei der Inbetriebnahme der Anlage ergaben sich zunächst erhebliche Schwierigkeiten durch das Absetzen von Teer an Wassertassen, in Steigerohren und in der Leitung zum Regler. Bei näherer Untersuchung zeigte sich, daß die höhere Temperatur hieran Schuld war. Durch entsprechende konstruktive und betriebliche Änderungen konnte dieser Mißstand unschwer beseitigt werden. Es wurden auch Versuche gemacht, das Roberts-Verfahren in den Kammern auszuführen, um einen frei brennenden, rauchlosen Brennstoff zu erzielen. Das Roberts-Verfahren, das weiter unten behandelt wird, besteht darin, daß kleine Mengen Feinkoks und nichtkokende Kohle in geeigneten Anteilen beigemischt und in engen Kammern bei hohen Temperaturen verkokt werden, wobei die Garungsdauer auf etwa zwei Drittel der normalen Garungsdauer für Hochtemperaturverkokung abgekürzt wird. Die Ergebnisse waren so günstig, daß die Versuche fortgesetzt werden und wohl in Kürze zu einem vollen Erfolge führen werden.

Im September 1925 begann **Rhead**[1] auf Veranlassung der Woodall-Duckham-Gesellschaft, die im Besitze eines entsprechenden Patentes ist, mit Versuchen zur Erzeugung von Blaugas und karburiertem Wassergas in kontinuierlichen Vertikalretorten. Bei diesen Versuchen wurde ein Blaugas mit einem Heizwert von 2550 bis 2600 kcal/m³ durch Verarbeitung eines geeigneten Kokses mit Dampf in einer normalen kontinuierlichen Vertikalretorte erzeugt. Zeitweise stieg der Heizwert des Gases sogar bis 2670 kcal/m³. Der bei den Versuchen benutzte Koks wurde aus Kokssorten aus Horizontal- und kontinuierlichen Vertikalretorten gemischt. Die Stückgröße des Kokses betrug etwa 50 mm. Die Temperaturen in den Verbrennungszügen wurden auf 1400° ± 10° in einer Entfernung von 2,1 m und auf 1100° ± 10° in einer Entfernung von 6,1 m unter dem feuerfesten Gewölbe der Retorten gehalten. Die Versuche 4, 5, 6 und 7 in Zahlentafel 6 wurden mit zwei Temperaturen unter Verwendung von zwei verschiedenen Zusatzdampfmengen und der gleichen Kokssorte durchgeführt. Beide Dampfmengen waren für ein gutes Betriebsergebnis zu hoch. Was die Kokskörnung angeht, so scheint eine solche von 30 bis 50 mm gute Ergebnisse zu sichern. Spätere Versuche mit härterem Kokereikoks und Horizontalretortenkoks zeigten ein günstiges Wassergasausbringen bei befriedigender Güte des Gases. Der Versuch D in Zahlentafel 6 wurde mit einem Kokereikoks durchgeführt. Weitere Versuche erstreckten sich noch auf die Anreicherung mit Öl, ferner wurden Teerkrackversuche gemacht. Das Ergebnis der Teerkrackversuche enthält Zahlentafel 7.

Von zunehmender Bedeutung sind zweckmäßige Einrichtungen zur **Aufbereitung** und zum **Transport** des Kokses auf den Gaswerken, zumal da die Verwendungsmöglichkeiten des Gaskokses noch bei weitem nicht erschöpft sind. Diese Verwendungsmöglichkeiten werden sich aber um so mehr ausdehnen, je besser der Koks den Wünschen der Verbraucher angepaßt wird. Die Hauptanforderungen, denen der Koks zu entsprechen hat, lassen sich zusammenfassen wie folgt: niedriger Aschengehalt, richtige Festigkeit, Dichte und Verbrennlichkeit, niedriger Wassergehalt, richtige Stückgröße, Gleichmäßigkeit der Güteeigenschaften[1]. Von diesen werden niedriger Aschengehalt, Festigkeit, Dichte und Verbrennlichkeit durch die Beschaffenheit und Aufbereitung der Kohle und die Art des angewendeten Destillationsverfahrens bestimmt. Wassergehalt und Stückgröße hängen von der Behandlung des Kokses nach dem Verlassen der Retorten ab. Die Frage der Anlieferung von Gaskohle mit niedrigem

---

[1] T. F. F. **Rhead**, Experiments on the production of blue and carburetted water gas in continuous vertical retorts. Gas-Journal vom 14. Febr. 1928, S. 59.

[1] Sir **Arthur Duckham**, The handling, preparation and utilisation of gas-works coke. Gas-Journal vom 14. Febr. 1928, S. 83.

Zahlentafel 6. Versuchsergebnisse mit der Erzeugung von Blauwassergas und karburiertem Wassergas in kontinuierlichen Vertikalretorten.

	Versuch Nr.									
	4	5	6	7	8	9	15—16	17—18	19	D
Versuchsdauer . . . . st	9	27	24	22	13	12	32	28	24	20
Koks gezogen . . . . kg/st	59	59	62	63	57	68	48	81	25	113
Gas erzeugt . . . . m³/st	124	130	139	143	133	128	149	152	138	151
Heizwert . . . . kcal/m³	2298	2334	2455	2539	2583	2618	2450	2458	2432	2574
Gasanalyse:										
CO_2 . . . . %	13,6	13,3	10,0	8,1	6,0	3,9	8,0	8,1	9,3	4,1
O_2 . . . . %	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2
CO . . . . %	27,1	27,7	24,8	34,5	37,3	40,2	34,8	34,7	32,6	43,5
CH_4 . . . . %	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,1	0,5
H_2 . . . . %	52,9	54,0	56,5	54,0	52,7	51,3	50,2	50,5	52,5	45,4
N_2 . . . . %	5,9	4,7	3,3	2,1	3,2	4,3	6,6	6,2	5,2	6,3
Dampf . . . . kg/st	118	143	143	118	93	81	85	85	85	118
„ gekrackt . . . . %	44	38	42	51	60	66	70	74	64	48
Temperaturen in den Verbrennungszügen:										
2,1 m unter Gew. . . . . ° C	1000[1]	1000[1]	1361	1397	1399	1418	1396	1386	1379	1405
3,96 „ „ „ . . . . ° C	1302	1294	—	—	—	—	—	—	—	—
6,1 „ „ „ . . . . ° C	1050	1080	1076	1077	1093	1113	1088	1072	1041	1103
Mittel ° C	1117	1125	1218	1237	1246	1265	1242	1229	1210	1254

[1] Ungefähr.

Zahlentafel 7. Teerkrackversuche in Verbindung mit Wassergaserzeugung.

	Reihe 1						Reihe 2							
	Versuch Nr.													
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Versuchsdauer . . . . . st	24	16	24	24	24	24	16	22	16	18	18	16	16	10
Koks gezogen . . . rd. kg/st	54	54	54	54	54	54	54	127	133	127	127	122	127	127
Gas erzeugt . . . . . m³/st	126	123	130	132	133	135	133	107	116	129	129	120	106	100
Heizwert . . . . . . kcal/m³	3215	3162	3029	2940	2913	2832	3447	2957	3314	3153	3144	3091	3314	3225
Analyse des Gases:														
CO_2 . . . . %	6,4	6,2	5,9	6,0	5,1	6,3	8,9	8,7	9,1	10,8	10,8	10,6	10,0	12,9
HC . . . . %	1,3	1,4	1,0	1,1	0,9	0,9	2,0	1,1	1,4	0,8	0,9	0,6	1,4	1,5
O_2 . . . . %	—	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3	0,6	0,2	0,2	0,1	0,2	0,6
CO . . . . %	35,4	35,4	37,3	35,1	37,3	36,1	27,5	27,7	24,9	24,5	21,9	23,0	23,5	20,6
H_2 . . . . %	45,3	50,3	44,1	50,6	49,8	46,5	49,5	55,8	53,5	55,0	59,9	—	56,6	53,9
CH_4 . . . . %	6,6	3,3	6,0	1,5	1,8	2,9	6,4	3,0	6,8	6,3	3,9	—	4,9	6,2
N_2 . . . . %	5,0	3,2	5,5	6,5	4,9	7,1	5,2	3,4	3,7	2,2	2,4	2,2	3,4	4,3
Dampf oben . . . . . kg/st	—	—	—	—	—	—	—	18	18	18	18	26	18	14
„ unten . . . . . kg/st	65	65	65	65	65	65	65	62	61	62	61	49	62	73
Trockenteer . . . . . . l/st	35	43	37	36	39	41	64	73	61	54	59	52	61	61
Temperaturen:														
2,1 m unter Gew. . . ° C	1000[1]	1000[1]	1000[1]	1000[1]	1000[1]	1000[1]	1000[1]	1000[1]	1000[1]	1000[1]	1000[1]	1000[1]	1337[2]	1341[2]
3,96 „ „ „ . . ° C	1333	1327	1334	1329	1325	1329	1323	1285	1301	1300	1322	1309	—	—
6,1 „ „ „ . . ° C	1082	1089	1100	1097	1092	1085	1100	1082	1070	1069	1057	1058	1058	1033
Lage der Röhren unter-Oberkante feuerfesten Futters m	1,2	1,2	1,2	1,2	0,9	0,9	1,2	1,2	1,8	2,4	3,0	3,0	1,8	1,8

[1] Ungefähr. [2] Bei Oberheizung.

Aschengehalt seitens der Gruben ist heute noch keineswegs befriedigend gelöst. Mit Wasser gewaschene Feinkohlen haben den Nachteil des höheren Wassergehaltes; es ist jedoch damit zu rechnen, daß mit der weiteren Ausdehnung der modernen Aufbereitungsverfahren für Kohle mehr trockene Gaskohle angeliefert wird wie bisher. Das Waschen der Kohle in einer mit dem Gaswerk verbundenen eigenen Wäsche, wie sie beispielsweise auf dem Gaswerk Dawsholm der Städtischen Gaswerke Glasgow ausgeführt wird, ist nicht als eine geeignete Lösung anzusehen. Es muß vielmehr auf die Gruben ein Druck ausgeübt werden, am besten in der Weise, daß Kohle über eine bestimmte Aschengrenze hinaus nicht abgenommen wird. Eine Minderung des Aschengehaltes ist auch von der Mischung mehrerer Kohlensorten zu erwarten. Namentlich kann durch geeignetes Mischen auch der Aschengehalt auf einer gleichmäßigen Höhe gehalten werden.

Von ebenso großer Wichtigkeit wie niedriger Aschengehalt ist niedriger Wassergehalt, da die Feuchtigkeit die Zündgeschwindigkeit stark herabsetzt. Vollständig trockener Koks läßt sich aus kontinuierlichen Vertikalretorten erzielen. Bei den intermittierend arbeitenden Prozessen sind Trockenkokslöschanlagen vorgeschlagen worden; diesen stehen aber die relativ hohen Anlagekosten hindernd im Wege. Beim Naßlöschen des Kokses muß auf ein bestimmtes Verhältnis von Wasserverbrauch und gelöschter Koksmenge gehalten werden. Bei den intermittierenden Verfahren, Koksöfen, intermittierenden Vertikalkammern und Schrägkammern ist ja die gezogene Koksmenge im allgemeinen ziemlich konstant, so daß eine Übersättigung des Kokses mit Wasser leicht vermieden werden kann. In den Kokereien pflegt man den ausgestoßenen Koks auf dem Löschplatz auszubreiten und kann so leicht etwa noch glühende Stellen ablöschen. Das Ablöschen des Kokses durch Eintauchen von Hängebahngefäßen in einen Wasserbehälter kann dagegen nicht als glücklich angesehen werden, da sich das Ablöschen und die Wasseraufnahme nicht regeln lassen.

Für die Konstruktion von Siebanlagen ist auf eine entsprechende Regelung der Kokszufuhr zu den Sieben zu achten. Der Siebvorgang vollzieht sich in der Weise, daß der ungesiebte Koks zunächst in zwei Stückgrößen, etwa über 50 mm und unter 50 mm Stückgröße, und dann diese beiden Sorten in beliebige andere Stückgrößen abgesiebt werden. Der grobstückige Koks wird sofort nach dem Absieben in Bunker und aus den Bunkern in Fahrzeuge abgezogen. Bei dieser geschilderten Arbeitsweise läßt sich für die Siebe der höchst erreichbare Wirkungsgrad und außerdem die günstigste Sortierung des Kokses erzielen. Ein freies Fallen des Kokses zwischen den verschiedenen Sieben ist stets zu vermeiden, da hiermit eine unnötige Zerkleinerung des grobstückigen Kokses verbunden ist. Für den Absatz des Kokses ist eine genaue Kenntnis der jeweiligen Marktlage für das betreffende Gaswerk eine unbedingte Notwendigkeit; namentlich muß es wissen, welche Kokssorten im gegebenen Augenblick besonders stark gefragt sind, damit es sich schnell auf diese Absatzmöglichkeiten einstellen kann. Mit der Propaganda für den Gasabsatz muß stets eine entsprechende Propaganda für den Koksabsatz verbunden werden. Bestimmte Sorten Koks, wie Vertikalkoks, Kammerkoks, Kokereikoks, werden zweckmäßig unter bestimmten feststehenden Bezeichnungen verkauft, damit sich bestimmte Verbrauchergruppen an bestimmte Kokssorten gewöhnen. In den Ausstellungsräumen der Gaswerke müssen auf jeden Fall auch Vorführungseinrichtungen zum Verbrennen von Koks zur Warmwasserbereitung und auf offenen Rosten vorhanden sein. Beratung des Kunden muß eine der vornehmsten Aufgaben solcher Ausstellungsräume sein. Bei allen Maßnahmen für den Koksabsatz muß im Auge behalten werden, daß der Heizwert des entfallenden Kokses ungefähr das Doppelte des Heizwertes des erzeugten Gases beträgt, während umgekehrt der Preis des Gases auf die Wärmeeinheit etwa die vierfache Höhe des Preises für die Kokswärmeeinheit hat. Preiskämpfe zwischen den Gaswerken zur Steigerung des Gasabsatzes sind unter allen Umständen zu vermeiden. Vielmehr muß eine Verständigung zwischen den verschiedenen Werken für die Aufteilung des Marktes gefunden werden. Sache der einzelnen Werke ist es dann, innerhalb ihres Absatzbereiches den Markt zu entwickeln und den Koksabsatz zu steigern.

Unter den Maßnahmen und Forschungsergebnissen der letzten Jahre scheint die Mischung verschiedener Kohlensorten bzw. eine Mischung von Kohle und Koks technisch und wirtschaftlich die größten Aussichten zu eröffnen. Im wesentlichen vollzog sich ja bisher die Auswahl der zu verarbeitenden Kohle nach den Verkokungseigenschaften und den flüchtigen Bestandteilen der Kohle für die Kokereien, die ja in der Hauptsache Hochofenkoks erzeugen, und nach dem möglichst hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen für die Gaswerke, die einen weniger dichten Koks erzeugen wollen. Innerhalb dieser Grenzen wird dann die Kohle von der günstigsten Quelle bezogen. Eine Aufbereitung der Kohle findet ja in der Regel nicht statt. Erst in neuerer Zeit sind erfolgreiche Versuche gemacht worden, einerseits den Verkokungsvorgang, anderseits auch die Qualität der verwendeten Kohle wie des ausgebrachten Kokses durch Mischen bestimmter Kohlensorten zu beeinflussen. Grundlegend hierfür wurden die wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten von **Roberts**, dessen Verfahren oben schon kurz erwähnt wurde[1]).

Entnimmt man ein halbverkoktes Kohlenstück dem Ofen und läßt es abkühlen, so kann man vier Stufen des Verkokungsprozesses beobachten. Man unterscheidet nach Abb. 4 zunächst eine Masse unveränderter Kohle *a*. Hieran schließt sich eine Schicht geschmolzener Kohle von etwa 1—1,5 mm Stärke, die Schmelzzone. Die darauf folgende Schicht *b* hat ein teerartiges Aussehen und besteht aus einem relativ schwammigen Material, in welchem der Überschuß an Bindematerial der Kohle der Zersetzung unterliegt. Auf diese plastische Schicht folgt dann die kompakte Schicht Halbkoks *c*. Die äußere Schicht *d* des Bruchstückes, die einer Temperatur von 900° C ausgesetzt war, besteht aus Koks. Ist die Verkokung im rechten Winkel zu einer Bettebene erfolgt und wird das Bruchstück in der Ebene, wo die Schmelzung begonnen hat, gebrochen, so kann man glänzende kugelförmige Massen geschmolzener Kohle auf dieser Ebene beobachten, woraus sich ergibt, daß unmittelbar vor der Bildung der plastischen Schicht eine ausgesprochene Änderung der Form der Kohle stattgefunden hat. Trotz den drei Stufen *a*, *b* und *c* erfolgt der Übergang vom Kohlenzustand in den Kokszustand ziemlich plötzlich. Die Temperaturzunahme von der Kohlenzone zur Halbkokszone muß ziemlich steil sein, da der Abstand zwischen Kohle bis einschließlich Halbkoks weniger als 5 mm beträgt. Diese Erscheinung beruht darauf, daß die plastische Zone dem Wärmedurchgang einen großen Widerstand entgegensetzt. Werden die Proben im Laboratorium, wie üblich mit 200-g-Proben, hergestellt, so erscheinen die Schichten nach Abb. 5 aufeinander, in welcher *a* die Rohkohlenzone, *b* die Schmelzzone, *c* die plastische Zone, *d* die Halbkokszone und *e* die Kokszone darstellen. Die Zellen in der Zone *e* sind kleiner als in *d*, da bei Temperaturen über

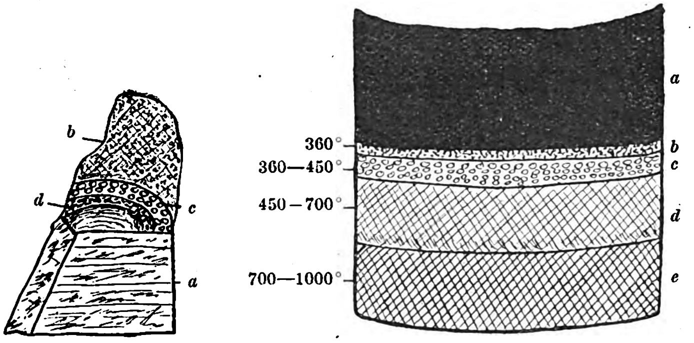


Abb. 4. Versuche von **Roberts**. Abb. 5.

---

[1]) **John Roberts**, Blending in the gas and coke oven industries. Gas-Journal vom 14. Febr. 1928, S. 85.

700° C eine sekundäre Zusammenziehung stattfindet. Die angegebenen Temperaturen entsprechen der Verkokung einer Kokskohle aus dem Revier von Yorkshire.

Wird anstatt einer stark kokenden eine schwach kokende Kohle verwendet, so lassen sich die angegebenen Zonen nur sehr schwer unterscheiden. Man kann in vielen Fällen überhaupt nicht genau feststellen, wo die Koksschicht beginnt, während in solchen Fällen die plastische Schicht vollständig fehlt. Solche Kohlen blähen während des Verkokungsvorganges nicht, der Verkokungsprozeß selbst erfolgt viel schneller als bei gewöhnlicher Kokskohle, eine Folge des nicht mehr vorhandenen Widerstandes der plastischen Schicht. Wird der Bindestoff einer stark kokenden Kohle durch eine geeignete Aufbereitung, etwa durch Oxydation bei Temperaturen zwischen 100 und 300° C oder durch teilweise kurzzeitige Destillation bei Temperaturen zwischen 300 und 500° C herabgesetzt, so verschwindet gleichfalls die plastische Zone, während die Verkokung des Restes der Kohle schnell erfolgt. Auch hieraus ergibt sich, daß die Bildung der plastischen Schicht auf einen Überschuß an Bindestoff in der Kohle zurückzuführen ist, während der Fortfall der plastischen Schicht die Verkokungsgeschwindigkeit erhöht. Diese Herabsetzung des Bindematerials kann durch Vorwärmung der zu verkokenden Kohle erfolgen. Ein günstigeres Verfahren besteht aber darin, das vorhandene Bindematerial auf eine große Menge nichtkokender Kohlenbestandteile zu verteilen. Als solche nichtkokenden Bestandteile kommen Koksgrus, Anthrazit, Magerkohle und nichtkokende Kohle mit hohem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen in Betracht. Voraussetzung für die Verwendung dieser Mischbrennstoffe in wirtschaftlicher Hinsicht ist, daß sie zu einem genügend niedrigen Preis erhältlich sind. Die in dieser Hinsicht von verschiedenen Forschern durchgeführten Arbeiten sind übereinstimmend zu folgenden Ergebnissen gekommen:

1. Fortfall der Ausdehnung der eingesetzten Kohle während des Verkokungsvorganges und der hiermit grundsätzlich verbundenen Nachteile;
2. Fortfall oder wenigstens Verkleinerung der plastischen Zone mit Erhöhung des Wärmedurchganges, Steigerung des Durchsatzes und Minderung der Erzeugungskosten;
3. Regelungsmöglichkeit für die Bildungsgeschwindigkeit des Gases und des Gasausbringens je Gewichtseinheit Kohle;
4. Möglichkeit der Erzeugung von Koks und Halbkoks beliebiger Struktur je nach der Beschaffenheit der gemischten Kohle und dem Verfahren der Vorbehandlung der Kohle;
5. Änderung der Brechfestigkeit des Kokses je nach den Anforderungen;
6. Vergrößerung der zur Verkokung verfügbaren Kohlenmenge, woraus sich auf der einen Seite eine Minderung des Preises der Kohle, auf der anderen Seite eine Schonung der Vorräte ergibt.

Für die Kokereien sind folgende Vorteile mit der Kohlenmischung verbunden: eine Verbesserung der Güte des erzeugten Kokses; Fortfall der Druckstufe, Erzeugung von leicht entzündlichem Koks für Haushaltszwecke; Umwandlung nichtkokender Kohle in einen gut verkäuflichen Brennstoff. Natürlich gibt es Fälle, wo die Koksgüte durch Mischung der Kohle nicht verbessert werden kann. Jedoch kann man sagen, daß in den meisten Fällen bei Verwendung gewöhnlicher Kokskohle der Koks eine Verbesserung seiner Eigenschaften erfährt. Es bleibt auch in diesem Falle ein Vorteil der Mischung der Kohle bestehen: Verbilligung des Kokses ohne Minderung der Qualität.

Liegen auch die Verhältnisse für den Gaswerksbetrieb in bezug auf die Mischung der Kohlen ganz ähnlich wie für die Kokerei, so spielen doch auch hier besonders in absatztechnischer Hinsicht andere Gesichtspunkte hinein. Zunächst steht hier die Feuchtigkeit in vorderster Reihe. Während bei Koksöfen die Kohle in gemahlener Form eingesetzt wird, würde die Gaserzeugung im Gaswerksbetrieb beim Einsetzen von gemahlener Kohle leiden. Auch spielt die Güte des Kokses nicht die überragende Rolle wie in der Kokerei, wenn auch der Wettbewerb zwischen Gaskoks und Kokereikoks für den Betrieb von Zentralheizungen auch die Gaswerke zwingt, der Güte des Kokses mehr Aufmerksamkeit zu schenken als früher. Nach den Untersuchungen von Weyman, Parker und Charmichael wird die Gasentwicklung mit der Vergrößerung der Körnung der Kohle bis zu einem gewissen Punkte gesteigert. Bei Kohle von gemischter Stückigkeit hängt die Geschwindigkeit in weitem Umfange von dem Größenunterschiede zwischen größter und kleinster Korngröße ab. Je unregelmäßiger das Gemisch, um so besser die Ergebnisse. Relativ kleine Staubmengen beeinflussen die Geschwindigkeit sehr entgegengesetzt, besonders dann, wenn die Kohle im übrigen gleichmäßig gekörnt ist. Im Verfolg dieser Untersuchungsergebnisse hat man im Gaswerk Portsmouth mehrere Jahre lang Feinkohle und Stückkohle klassiert und die Stückkohle in Vertikalretorten und den Grus in Horizontalretorten verarbeitet. Die dabei erzielten Ergebnisse waren sehr günstig sowohl hinsichtlich des Durchsatzes wie auch der Ausbeute.

Auf einem anderen Wege gelangte Evans zu dem gleichen Ergebnis der Beschleunigung des Verkokungsprozesses. Er benutzte bei den Versuchen brikettierte Gemische, in welchen der nichtkokende Bestandteil 25% Koksabrieb war. Die günstigsten Erfolge erzielt man, wenn das Verfahren in den Teil der Entgasung der Kohle verlegt wird, wo die höchste Gasausbeute stattfindet und vor Eintritt der langsamen Gasentwicklung beendet wird. Es konnte weiter festgestellt werden, daß eine weitere Ausdehnung des Vergasungsprozesses nur Nachteile brachte. Im allgemeinen ist das Verfahren nur anwendbar für Horizontalretorten, intermittierende Vertikalretorten und Schrägkammeröfen wie auch in Kokskammeröfen bei Verfahren intermittierenden Charakters also, während für kontinuierliche Verfahren keine Vorteile erwartet werden können.

Die Verschwelung der Kohle hat zwar in technischer Hinsicht sehr große Fortschritte gemacht, während auf der anderen Seite die praktische Anwendung noch nicht viel weiter gekommen ist.[1] Die weiteren Bestrebungen in der Entwicklung der Verschwelung können sich nur darauf richten, dem gewonnenen Halbkoks genügenden Absatz zu verschaffen. Besonders für Hausfeuerungen kann eine solche Entwicklung vielleicht in der Richtung gesehen werden, daß dem Halbkoks Eigenschaften gegeben werden, die zwischen denjenigen des gewöhnlichen Halbkokses und des Hochtemperaturkokses liegen.

Zur Zeit sind in England folgende Verschwelungsanlagen im Betrieb bzw. im Bau:

a) Die zu verschwelende Kohle befindet sich
während des Verschwelungsvorganges in Ruhe.

1. Anlage Parker nach dem Verfahren der Low Temperature Carbonisation Ltd.: Retorten aus Sondergußeisen, bestehend aus Röhrenbündeln, sind 2743 mm lang und erweitern sich von 1232 mm oben auf 1537 mm unten. Die Retorten werden alle vier Stunden beschickt; der gewonnene Halbkoks, Koalit, wird in einer Kammer ohne Luftzutritt abgelöscht. Die Anlage verarbeitet 250 t/Tag. Eine weitere Anlage von 500 t wird geplant.

2. Verfahren der Illingworth Carbonisation Ltd.: Die Kohlen werden vor der Verschwelung zur Änderung ihrer blähenden Eigenschaften vorbehandelt, woraus sich ein Halbkoks mit gleichbleibenden Eigenschaften ergibt. Die Retorten enthalten H-förmige gußeiserne Leitstücke; Schwelungsdauer $5^{1}/_{2}$ Stunden. Abkühlung des Kokses durch Wärmeaustausch mit der zu verarbeitenden Rohkohle. Die Anlage erzeugt 50 t/Tag.

---

[1] F. S. Sinnatt, A general review of low-temperature carbonisation. Gas-Journal vom 14. Febr. 1928, S. 90.

3. Hird-Verfahren der British Carbonised Fuels, Ltd.: Die Retorten sind aus kalt erblasenem Roheisen hergestellt und enthalten vertikale Rührstangen, deren Zahl sich mit dem Durchmesser der Retorten ändert. Die zentral angeordneten und sich langsam drehenden Rührstangen bewirken in der Mitte der Beschickungssäule ein zylinderförmiges Loch, durch welches die Verschwelungsprodukte abziehen, ohne mit der Retortenwandung in Berührung zu kommen. Auf dem Gaswerk Richmond der Gas Light and Coal Co. wird zur Zeit eine Anlage errichtet.

4. Plassmann-Verfahren der Leeds Fireclay Co., Ltd.: Während der gesamten Verkokungsperiode befindet sich die Kohle in Ruhe; der Schwelkoks wird in Abständen von 4 bis 6 Stunden, entsprechend der Dauer des Schwelprozesses, durch Ausziehplatten entfernt. Die Innenkonstruktion, in welche die Kohle eingesetzt wird, ist von einem sich langsam drehenden Mantel umgeben, der während der Schweldauer eine Umdrehung macht.

b) Die zu verschwelende Kohle erhält eine intermittierende Bewegung.

5. Verfahren des englischen Institutes für Brennstofforschung: Die gußeisernen Retorten von 6400 mm Höhe erweitern sich von 1980 × 178 mm auf 2083 × 280 mm. Stärke der Retortenwandungen 25 mm, mit Verstärkungsrippen besetzt. Die Retorten arbeiten in Abständen von 1, 2 oder 3 Stunden, je nach der Beschaffenheit der Kohle. Der Koks verbleibt bis zur nächsten Beschickung in einer Kokskammer. Leistung jeder Retorte 3—4 t/Tag. Die Anlage ist seit zwei Jahren in Betrieb und hat in 1927 etwa 1500 t Schwelkoks erzeugt. Eine Anlage mit einer Leistung von 100 t/Tag wird zur Zeit auf dem Gaswerk Richmond von der Gas Light & Coke Co. errichtet.

c) Die zu verschwelende Kohle erhält eine kontinuierliche Bewegung.

6. Crozier-Verfahren der Mineral Oils Extraction Ltd.: Gußeiserne Retorten aus zwei parallelen Wandungen in 380 mm Entfernung; Abmessungen der Retorten: 4570 mm Höhe, 1524 mm Weite. Eine Eigentümlichkeit des Verfahrens ist die fraktionierte Kondensation der flüchtigen Bestandteile. Leistung 10 t Ölschiefer je Tag.

7. Verfahren der Fusion Corporation Ltd.: Horizontal in einer feuerfesten Kammer sich drehende Retorten aus Stahlblech mit Rührarmen. Koks entfällt in Staubform.

8. Freeman-Vielfach-Retorten der British Oil Conservation, Ltd.: Die Retorte ist 8230 mm hoch und 1524 mm weit und besteht aus sechs gußeisernen übereinander angeordneten Einzelkammern, durch welche eine gemeinsame Welle mit Rührarmen zentral hindurchgeht. Die Rührarme befördern die Kohle aus der einen Kammer in die nächste. Der Koks wird in kleinstückiger Form gewonnen. Eine Versuchsanlage, die inzwischen abgerissen wurde, verarbeitete 6 t bituminöse backende Kohle in 24 Stunden.

9. Salermo-Verfahren der Salermo, Ltd.: Die Retorte wird aus einer Reihe halbkreisförmiger Rinnen gebildet, die im rechten Winkel zur Kohlenrichtung liegen. Die Kohle wird durch Rührarme aus der einen Rinne in die nächste befördert. Der feine Schwelkoks wird im heißen Zustande auf einen Rost befördert und verbrannt. Eine Anlage mit einer Tagesleistung von 25 t befindet sich im Bau.

10. K. S. G.-Verfahren der Coal Oil Extraction Ltd.: Die Retorte besteht aus einem inneren und äußeren Zylinder und dreht sich langsam. Die Kohle wird in das untere Ende des inneren Zylinders eingetragen und durch eine Spirale bewegt. Sie fällt dann in die äußere, von außen beheizte Trommel. An verschiedenen Stellen kann überhitzter Dampf zugeleitet werden. Der rauchlose Brennstoff ist dicht und hart.

11. Dworkowitz-Verfahren der Motor Fuel Proprietary, Ltd.: Im oberen Ende der außen beheizten Retorte wird ein auf 200—400° C erwärmtes Gas eingeführt, das die Verschwelung bewirkt. Am oberen Ende werden auch die Schwelprodukte abgeführt. Nach der Entteerung wird das Gas wieder in den Prozeß zurückgeleitet. Eine bestehende Versuchsanlage setzt sich aus zwei Retorten von je 5 t Tagesleistung zusammen.

d) Destillation und Verschwelung der Kohle durch Innenbeheizung.

12. L. & N.-Verfahren der Sensible Heat Distillation, Ltd.: Die Destillation der Kohle erfolgt durch heiße Gase in 2—2$^1/_2$ Stunden. Als Gase können Generatorgas, Hochofengas oder andere Brenngase benutzt werden, die keinen freien Sauerstoff enthalten. Die Retorte gehört in die Gruppe der Drehretorten und ist geneigt gelagert. Die Kohle wandert bei der Drehung der Retorte langsam vom einen Ende zum anderen, während die Gase im Gegenstrom durchgeführt werden, so daß die Kohle in immer heißere Zonen gelangt. Zur Zeit befindet sich eine große Anlage im Bau.

13. McLaurin-Verfahren der Blair, Campbell & Mc Lean Ltd.: Vertikalkammer von 10970 mm Höhe und quadratischem Querschnitt mit 2438 mm Weite an der weitesten Stelle, von wo aus sich die Kammer nach oben und unten verengt. In stündlichen Abständen wird die Kohle oben eingetragen und geht im Verlauf von 25 bis 30 Stunden durch die Kammer, wobei nach 20 Stunden eine Temperatur von 700 bis 750° C erreicht wird. Der Koks hat zuweilen das Aussehen der eingesetzten Kohle, ist aber im allgemeinen poröser und zellenförmiger als die Kohle und wird durch Dampf abgelöscht. Eine Anlage mit 100 t Tagesleistung befindet sich seit mehreren Jahren auf dem Gaswerk Dalmarnock im Betrieb.

14. Verfahren der Midland Coal Products, Ltd.: Zylindrische Retorte, die sich von 1320 mm oben auf 1676 mm an der weitesten Stelle erweitert und dann in einem Konus von 1524 mm nach unten endigt, der in eine Wassertasse eintaucht und mit einem Wassermantel versehen ist. Die Kohle wird in mit Pech gebundenen Briketts in Abständen von 15 Minuten eingesetzt. Die Verschwelung erfolgt entweder durch Verbrennung eines Teiles der Briketts in jeder Retorte oder durch heiße Gase von den Retorten. Dampf und Luft werden unten in Düsen eingeführt. Der Koks in Form von Briketts wird abgelöscht und gesiebt. Die in Betrieb befindliche Anlage hat eine Tagesleistung von 100 t.

15. Sutcliffe-Verfahren der Leigh Smokeless Fuels Co., Ltd.: Die Kohle wird unter Druck ohne Bindemittel brikettiert; die Briketts werden in eine senkrechte Kammer eingesetzt; Verschwelung durch überhitzten Dampf unter abwechselnder Benutzung eines Regenerators. Der Brennstoff behält die ursprüngliche Brikettform und ist fest. In Leigh, Lancashire, ist eine große Anlage des Systems errichtet worden.

16. Turner-Verfahren. Das Verfahren besteht im wesentlichen aus einem Überhitzer, der eine gewisse Menge Niederdruckdampf mit besonders hoher Temperatur durch den Boden einer senkrechten metallenen Retorte liefert. Am oberen Ende ist ein Auslaßventil vorgesehen, das sich bei einem bestimmten Druck öffnet und sich erst schließt, wenn der Druck auf eine bestimmte Höhe gefallen ist. Die Schwelprodukte gehen in einen Röhrenkondensator, wo Dampf und Teer niedergeschlagen werden. Die Kohle wird einem wechselnden Dampfdruck ausgesetzt, um ein Höchstausbringen flüssigen Destillates zu erzielen. Eine Anlage mit einer Tagesleistung von 10 t befindet sich im Betrieb.

Zusammenfassung.

Im vorliegenden Aufsatz wird ausführlich über die Fortschritte auf dem Gebiet der Gasofenindustrie in England berichtet, wobei im einzelnen die Verfahren besprochen werden, die durch die Stichworte in der Inhaltsangabe des Aufsatzes gekennzeichnet sind.

Ferngasversorgung[1].

Von Dipl.-Ing. Wilhelm Richard, Aachen.

Der Gedanke der Ferngasversorgung ist geboren aus den schwersten Sorgen unseres Bergbaues und lenkt den Forschenden fast auf alle Gebiete unseres Lebens. Er ist ein Versuch uneres Bergbaues, sich Luft zu schaffen auf einem Lebensraum, der sich täglich mehr und mehr verengt,

1. weil deutscher Taten- und Ausdehnungsdrang auf gleiche Kräfte im Auslande stößt,
2. weil im Deutschen Reiche zähe um die Herrschaft und Führung in Wirtschaft und Staat gestritten wird,
3. weil der gemeinsame Druck des Versailler Friedensdiktates alle Welt unausweichlich zu vollkommenster Verbrennung der Brennstoffe zwingt und so den Absatz senkt.

Ein Gewirre erzeugungs-, verkehrs-, staats- und lohnwirtschaftlicher Fragen tut sich dem Forschenden auf und zwingt ihn, sich mit fast allen uns heute umgebenden Verhältnissen auseinanderzusetzen.

Das soll hier versucht werden. Wenn mancher Leser manchen Gedankengang des Verfassers als voreingenommen ablehnen sollte, mag er sich klar sein, daß niemand aus seiner Haut heraus kann, daß jedes Mannes Denken durch sein Leben gefärbt ist, daß reine Unvoreingenommenheit nur fern dem rasch pulsenden und kämpfenden Leben sein kann, und daß sich alle Meinungen nur durch das Maß der Voreingenommenheit unterscheiden. Der Zweck dieser Zeilen ist erfüllt, wenn der Leser ein warmes Bestreben und die Absicht, dem Reiche und dem Vaterlande zu dienen, anerkennt.

Die allgemeine Lage der Kohlenpreise bestimmen günstigere geologische Verhältnisse außerhalb der Reichsgrenzen.

Im einzelnen werden diese Preise dann genauer durch weitere drei innerdeutsche Kräfte festgelegt:

a) Das Reichswirtschaftsministerium läßt nur bestimmte Kohlenpreise zu und zwingt den Bergbau, seine Gewinne aus Nebengeschäften (Kokerei, Großgasversorgung) oder durch Übergehen zur Massenförderung zu erzielen.

b) Diesen Preisfestsetzungen entgegen wirkt die Steigerung der Unkosten der menschlichen Kraft und zwingt zur Massenförderung aus den reichsten Flözen und Stillegung und Abfindung schwacher Schächte.

c) Endlich verschärfen die Zechenbesitzer durch ihre Arbeitslust, Betätigungsdrang, ihren Wunsch nach Selbstbehauptung, Ausdehnung und Macht den Kampf um Preis und Absatz.

Vier Kräfte beherrschen also den heutigen Riesenkampf um den Kohlenpreis und mühen sich mit folgenden Gegebenheiten ab und suchen sie zu formen:

Von Ost nach West birgt unsere Heimat folgende Kohlensorten bis zur Tiefe von 1200 m; von denen die für den Absatz wichtigsten gesperrt gedruckt sind.

Saar: Gaskohle, rauchstark,
Gasflammkohle, rauchstark.
Wurm: Magerkohle, rauchschwach, schwefelarm,
Fettkohle, rauchschwach, schwefelarm.
Inde: Fettkohle, rauchschwach, schwefelarm.
Niederrhein: Magerkohle,
Fettkohle.
Ruhr: Magerkohle,
Fettkohle,
Gaskohle,
Gasflammkohle.

In der Tiefe über 1200 m ändert sich das Bild, besonders stark an der Ruhr, wo unter den Fettkohlen mächtige Lager von Magerkohlen und Anthraziten vorhanden sind.

Die Ruhr sitzt also bei den heute wirtschaftlichen Schachttiefen in den reichsten Fettkohlenflözen und muß entweder Fettkohlen fördern, verarbeiten und absetzen oder sie geht zurück. Die Ruhr leidet, wie alle anderen Reviere, an der Schwierigkeit, die Feinkohlen abzusetzen. Diese Schwierigkeit wird deshalb für die Ruhr besonders drückend, weil die Fettfeinkohlen, auf Lager gestürzt, die hochwertigen, flüchtigen Bestandteile verlieren, also für die Verkokung weniger wertvoll werden. Da ferner die Gestehungskosten sich auf möglichst große Mengen des Erzeugnisses verteilen müssen, also auf Fein- und Stückkohle, sind die Fettkohlenzechen gezwungen, ihre Feinkohlen möglichst bald zu verwerten und zu verkoken und die Feinkohlen in der Gestalt von bestem Koks abzusetzen; Förderung, Verkokung und Gasabsatz müssen also in festem Verhältnis bleiben.

Damit ist der Kern der Frage, wie sie für die Erzeugungswirtschaft liegt, getroffen und mit kurzen, knappen Worten umrissen.

Von dieser knappen, erzeugungswirtschaftlichen Feststellung gehen eigentlich die Verfechter der Ferngasversorgung aus; sie finden oder suchen gar nicht den Weg zur volkswirtschaftlichen Klärung der angeschnittenen Frage, die sich erst beim Weiterforschen in ihrem ganzen Umfange ausbreitet.

Nach der Erzeugung kommt der Handel, der das geförderte Gut absetzen soll. Dieser Handel steht vor weltwirtschaftlichen Schwierigkeiten, weil in Deutschland (Wurmindegebiet, Westoberschlesien usw.), in Holland, in Belgien, in England, in Frankreich und in Polen nach Möglichkeit die Förderung gesteigert und der Verbrauch gesenkt wird. Jedes dieser Länder verlangt auf Grund neuerer Entwicklungen größeren Absatz.

Deshalb ist 1926/27 von deutscher Seite versucht worden, neben der internationalen Rohstahlgemeinschaft ein gleiches Gebilde für die Kohle zu schaffen. Es scheiterte an dem Widerstande der damals stark geschwächten Engländer. Im Februar 1928 ist eine entsprechende Anregung im holländischen Parlamente und in den Financial News von Mr. Archer, dem Vizepräsidenten des Westyorkshire-Kohlensyndikates gegeben; von dem letzteren allerdings mit dem Vorbehalte, daß erst alle englischen Zechen seinem oder den anderen englischen Syndikaten beigetreten sein müßten. In der jüngsten Vollversammlung des Reichskohlenrates (28. März 1928) mußte allerdings noch der Geschäftsführer des Reichskohlenverbandes, Berghauptmann Bennhold, diese Verständigung als sehr schwierig bezeichnen und feststellen, daß die Preise englischer Kohle sich abwärts bewegen dürften und ein scharfer, rücksichtsloser Preiskampf zu erwarten und zu befürchten sei. Die Schwierigkeiten auf dem Weltkohlenmarkte würden sich daher künftig eher verschärfen als vermindern.

Dieses wird noch um so mehr zu befürchten sein, als zwischen den deutschen und dem ostoberschlesischen (polnischen) Kohlensyndikate aussichtsreiche Verhandlungen über die Absatzregelung schweben, die den Engländern gefährlich werden können und äußerst unangenehm sind.

Ähnliche Vorgänge (Koksmehrerzeugung) spielen sich auch auf dem Koksmarkte ab und verschärfen die Lage auf dem Steinkohlenmarkte auch noch.

Die Koksmehrmengen werden auf den westeuropäischen Markt geworfen, der bisher Domäne der Ruhr war und deren Kokssteigerung zum größten Teile noch aufnehmen soll.

Das wären die handelswirtschaftlichen Umstände, die zu dem Gedanken der Ferngasversorgung führten.

In der Verkehrswirtschaft spielte die dauernd behandelte Frage der Senkung der Kohlenfrachten eine große Rolle bei der Schöpfung des Entwurfes der Ferngasversorgung. Über die verkehrswirtschaftlichen Verhältnisse braucht kaum noch etwas gesagt zu werden. Die Auseinandersetzungen über den Mittelland-, den Hansa-, den Aachen-Rhein- und den Klodnitz-Kanal und die Seehafentarife haben alle Gesichtspunkte von allen Seiten beleuchtet. Nur sei kurz zu den jüngsten Veröffentlichungen des Ruhrkohlensyndikates und des oberschlesischen Steinkohlensyndikates über die Unwirksamkeit der neuesten Tarifsenkungen auf folgenden Widerspruch hingewiesen. Die Syndikate beschweren sich, daß die Reichsbahn Mindestmengen, von denen ab der Tarif gilt, verlangt; die Syndikate möchten also mit zweierlei Maß messen, denn sie verlangen zu ihren eigenen Gunsten, daß die deutsche Wirtschaft ihnen den Markt für Massenförderungen bietet, wollen der Reichsbahn aber nicht die — nach dem auch für die Reichsbahn maßgebenden volkswirtschaftlichen Gesetze — unbedingt nötigen Massenbeförderungen bieten. Die Reichsbahn, als Eigentum des deutschen Volkes, dürfte aber unter den heutigen allgemein bekannten Verhältnissen mindestens mit derselben Berechtigung wie die Syndikate Mindestmengen fordern, zumal sie keine Möglichkeiten hat, auf Nebenerzeugnisse Lasten abzuwälzen.

Kommunalwirtschaftlich ist von Bedeutung, daß alle Selbstverwaltungskörper mit Gaswerken auf das Gas einen Teil ihrer Unkosten umlegen, also in dem Gaspreise eine Steuer erheben. Wie weit diese Belastung des Gases für andere Zwecke geht, das ist sehr verschieden.

Endlich ist behauptet worden, daß in den Kokereien hochwertiges Gas erzeugt wird, dessen großer Teil für untergeordnete Zwecke verbraucht wird, aber dank neuester Erfindungen durch geringwertige Abfälle ersetzt werden kann, und es ist behauptet worden, daß den Gasanstalten eine Preissenkung des Gases auf das möglichste Mindestmaß nur möglich sei, wenn Gasverbrauch und Gaskoksabsatz miteinander Schritt halten.

Alle diese Verhältnisse bilden den Hintergrund, den Boden, der den Gedanken der Ferngasversorgung trug und trägt.

Die A.-G. für Kohleverwertung zu Essen schlägt daher nunmehr vor, die gasreichen Kohlen im Ruhrreviere je nach den Absatzverhältnissen durch Schwachgas oder Koksgas zu vergasen und das gewonnene Gas im Reiche zu verteilen. Diese Aktiengesellschaft wirbt nun für den Gedanken der Ferngasversorgung zwischen Oder und deutscher Westgrenze mit folgenden Gedankengängen:

1. Die Fettkohle wird frisch verkokt, es kann also nur wenig verfliegen, und der Koks ist höchstwertig.
2. Es werden am Koks Frachten gespart, weil Zeche, Kokerei und Hütte unmittelbar beieinander liegen.
3. Der Koks bleibt besser geschont, und der Abrieb ist gering.
4. Die gesamte Abwärme des glühend ausgestoßenen Kokses wird genutzt.
5. Die Nebenerzeugnisse aus den Kokereien sind gleichmäßiger als die der Eigengaswerke.

Die A.-G. für Kohleverwertung nimmt daher an, daß es den Gaswerken nie möglich werden wird, das Gas so billig wie die Kokereien herzustellen.

---

[1] Auszug aus Verkehrst. Woche Heft 17 vom 25. April 1928.

Es bleibt dann übrig, die Kosten der Gasleitung in Rohren und die der Kohlenanfuhr nach den Städten mit eigenen Gaswerken zu vergleichen. Hier rechnet die Aktiengesellschaft heraus, daß die Gasleitung in Rohren wesentlich billiger ist als die Kohlenanfuhr und schließt, daß — einige wenige Fälle ausgenommen — ziemlich allgemein das Kokereiofengas dem Eigengase überlegen sei. Es sei daher vorteilhaft für alle Städte, mit der Aktiengesellschaft gemischtwirtschaftliche Gesellschaften zum Bau und Betriebe der Ferngasleitungen zu gründen.

Bestehende Gaswerke können nach Möglichkeit für Sonderzwecke an frachtgünstigen Stellen oder als Reserve bleiben; sie bedürfen jedenfalls nunmehr keines Um- oder Erweiterungsbaues mehr zu Lasten der Gemeinde.

Aus alledem folgert daher die Aktiengesellschaft für sich die Pflicht und die Berechtigung,

1. die Wähler der Stadtverordneten, die Stadtverordneten, die Magistrate und die Leiter der Städte über die Vorteile des Ferngases eingehend und gründlich aufzuklären;
2. als Vorkämpfer und Führer der anderen Kohlengebiete aufzutreten.

Trotz verschiedener Fürsprecher ist man indessen bei ernsthafter Prüfung berechtigt, die Beweisführung der A.-G. für Kohleverwertung als sehr lückenhaft anzusehen und die Frage zu stellen, ob die in Rede stehende Ferngasversorgung wirklich die volkswirtschaftlich vorteilhafte oder gar beste Lösung der Kohlenfrage ist. Die folgenden Gedankengänge lassen diese Frage verneinen.

Die Ferngasversorgung soll, selbst, wenn sie dieselben Kosten verursacht wie die städtische Gasversorgung, „volkswirtschaftlich" aus den oben erwähnten fünf Gründen billiger werden als die Gaserzeugung in Gaswerken. Es sei zugegeben, daß es ein Vorteil ist, wenn eine Fettkohle möglichst sofort nach der Förderung verkokt wird. Was aber will die A.-G. für die Kohleverwertung mit den Behauptungen sagen, es würden Frachten gespart und Abrieb vermieden? Heute muß die Ruhr schon große Massen Koks außerhalb der Ruhr absetzen, das muß sie mit der bei der Ferngasversorgung anfallenden Kokssteigerung auch tun. Oder denkt sie etwa, diese Menge in den Hütten unterzubringen, die heute schon wegen Kontingentüberschreitung dauernd an die Internationale Rohstahlgemeinschaft 8,40 RM. für jede zuviel erzeugte Tonne, das war Mitte 1927 1,75 RM. für jede erzeugte Tonne, abführen müssen? Vollkommen unmöglich wird die Unterbringung der Kokssteigerung, wenn die neuesten Nachrichten aus London stimmen, wonach

1. die Duffield Iron Corporation zu London nach neuem Verfahren nur mit $1/_3$ des heutigen Koksverbrauches Eisen herstellt und
2. Ford ein Verfahren hat, nach dem er Koks durch geringstwertige Kohle bei der Eisenerzeugung ersetzt.

Was will die A.-G. für Kohleverwertung ferner damit sagen, daß sie sich die Abwärmenutzung und eine Gütesteigerung der Nebenerzeugnisse als Vorteil anrechnet? Es dürfte kaum beweisbar sein, daß die Gaswerke nicht dasselbe erreichen könnten.

Endlich aber, weshalb vergißt die A.-G., wenn sie schon „volkswirtschaftlich" rechnet, vollkommen den Ausfall an Kohlenfrachten bei der Reichsbahn. Sie nimmt doch sicher nicht an, daß die tarifmäßigen Frachten gleich den Selbstkosten sind, also die Eisenbahn keinen Gewinnausfall bei Fortfall der Kohlenfrachten hat.

Die Beweisführung der A.-G., daß die Erzeugung des Ferngases billiger als die des Gaswerkpreises sei, genügt also noch nicht. Sie wird auch in der Denkschrift des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern abgelehnt, die für viele Fälle das Gegenteil behauptet und beweist. (Vgl. Schlußausführungen dieser Denkschrift S. 46—48.)

Diese Ausfälle an Beweiskraft könnten vielleicht wettgemacht werden, wenn die Beförderungskosten der Ferngasversorgung viel günstiger als die Kohlenanfuhr zu den Gaswerken wäre. Das ist aber auch nicht der Fall, wie Reichsbahndirektor Dr. Tecklenburg in der Verkehrstechnischen Woche 1927, Heft 48, nachweist. Die A.-G. für Kohleverwertung hat kurzerhand ihre mittleren Gestehungskosten mit den Tarifen der Eisenbahn, also nicht mit deren Gestehungskosten, verglichen. Ferner hat sie es unterlassen, die Küstentarife 6e (Ruhr—Nordsee) und 6f (Oberschlesien—Ostsee) und die tarifsenkende Wirkung der Auflieferung von Massensendungen zu berücksichtigen. Es ist übersehen, daß der Übergang zu Großgaswerken in Großstädten dieselben Möglichkeiten bietet, wie das Großkraftwerk Klingenberg in der Elektrizitätsversorgung, dem die Kohlen in Großraumwagen zum Ausnahmetarife zugefahren werden. Wenn also die preissenkende Wirkung von Massenabsatz des Gases bei der Ferngasversorgung berücksichtigt wird, muß sie auch zugunsten der Reichsbahn eingesetzt werden. Tecklenburg hat diese Untersuchung nachgeholt und zeigt, daß beim Vergleiche vergleichbarer Größen die Ferngasversorgung unterlegen ist. Tecklenburg macht ferner darauf aufmerksam, daß eine stete Preisbildung der Ferngaspreise durch das ungünstige Verhältnis der festen zu den beweglichen Kostenteilen des Gaspreises sehr gefährdet sein werde. Die festen Kosten sind so hoch, daß sie bei verhältnismäßig geringer Absatzminderung stark verteuernd wirken, daß also die Ferngasversorgung von vornherein einen starken Sicherungszuschlag erheben müßte.

Ferner ist eine weitere Belastung übersehen, auf die Dr. Charitius (Essen) (Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1928, Heft 8) aufmerksam macht. Bei der heutigen Rechtslage kann die durch außenpolitische Lasten stark gebundene Reichsbahn von der A.-G. für Kohleverwertung eine Entschädigung für die Wertminderung des Unternehmens durch Fortnahme erheblicher Frachtleistungen verlangen, und zwar in dem Augenblick, wenn — was gar nicht zu umgehen ist — die A.-G. den Antrag stellt, den Bahnkörper zu kreuzen.

Weitere gastechnische Bedenken haben die Gasfachleute[1]); sie sind noch nicht beseitigt, und endlich ist keine Klarheit gegeben, wie die Lieferung gleichen Gases auf die verschiedensten Versorgungsgebiete sich im Haushalte des Einzelnen auswirkt, ob neue Gasapparate oder Änderung der vorhandenen nötig werden. Wenn also in ihren Parlamenten der preußische Handelsminister als Vertreter des preußischen Staatskohlenbergbaues (und der Oberbürgermeister von Hannover) gerade so bedingungslos wie die A.-G. für Kohleverwertung die Überlegenheit der Ferngasversorgung glauben feststellen zu können, so werden sie doch nicht verlangen können, daß man ihr Urteil ohne weiteres anerkennt und annimmt. Der Bedenken sind doch gar zu viel, und die Einwände sind nicht mit einer Handbewegung abzutun.

Das rein rechtliche Bedenken von Dr. Charitius kann ohne weiteres behoben werden, wenn, wie von verschiedenen Seiten angeregt wird, die Gasleitungen im Zuge der Eisenbahnen verlegt werden; die Grunderwerbs- und Enteignungskosten für die Gasfernleitungen können dann erspart werden, dafür erhielte aber die Eisenbahn für die Zahl der je Kilometer gedrückten Kubikmeter Gas Gebühren, also gewissermaßen Gasbeförderungsgebühren als Ersatz für die Kohlenfrachten.

Schwerer lösbar als diese Frage wird dagegen die von Tecklenburg angeschnittene Frage:

„Wie sollen die Kreise, die nur Kohle verbrauchen können (Schiffahrt, Lokomobilenbesitzer, Schmiede, Hausbrand) zu Frachtverbilligungen kommen, wenn die Massensendungen von Kohlen fortfallen, wie soll das Ferngas in den Küstengebieten der Ausnahmetarife 6e und 6f und der Kohlensonderpreis wettbewerbsfähig werden? Wird nicht vielmehr hier wegen Sinkens der Frachtmengen mit besonders starker Preissteigerung der Ruhrkohle und damit Eindringen englischer Kohle zu rechnen sein?"

In diesem Zusammenhange sind zwei Zeitungsnachrichten der „Weserzeitung" außerordentlich auffällig. Am 20. April 1927 rechnet Direktor Dr. Schütte (Bremen) vor, daß für Bremen nicht der geringste Grund vorliegt, sich der Ferngasversorgung anzuschließen. Diese Stellung ist erklärlich, wenn man sich erinnert, daß Bremen Kampfgebiet zwischen Ruhr- und englischer Kohle und im Genusse des A. T. 6e ist. Am 21. März 1928 meldet nun die „Weserzeitung", daß die Bankfirmen Carsch & Co. zu Berlin und Gumpel-Hannover mit der Metallfirma Schoyer & Co., Berlin, im Februar 1928 rd. 2000000 Reichsmark Stammaktien der Allgemeinen Gas- und Elektrizitäts-Gesellschaft zu Bremen, das sind 51% des Kapitals, erworben, am 1. März in der Generalversammlung Dividendenerhöhung, drei Aufsichtsratsmitglieder (Zuwahl) und die Hälfte (50%) der Vorzugsaktien erhalten hätten und Mitte März diese 51% und 50% nebst allen Rechten an die A.-G. für Energiewirtschaft-Berlin (R. W. E.) zu 155% = 7% über Börsenkurs verkauft hätten. Diese Meldung in Verbindung mit obiger vom 6. März 1928 läßt schließen, wie die Ruhr die Gegner zu bezwingen und unliebsame Einwände zu ersticken sucht und keine Rücksicht in dem von Tecklenburg angedeutetem Sinne nimmt.

Wenn somit die Untersuchung der Frage weitergetrieben werden muß, als es die A.-G. für Kohleverwertung tat, und wenn alle diese Fragen geklärt sind, die oben nur angedeutet wurden, dann bleibt immer noch ein ungelöster Rest, um dessen Erörterung bisher fast alle Veröffentlichungen herumgingen.

Die A.-G. stellte ihre Fragen vom Standpunkte des Erzeugers, der Verfasser vom volkswirtschaftlichen Standpunkte, also in umfassenderer Form. Die A.-G. legte ihre Wünsche, Nöte und Ziele dar, der Verfasser suchte sie in unsere Volkswirtschaft einzugliedern, zeigte Mängel der bisherigen Pläne und suchte fachlich ein Urteil zu geben.

Dank der Fortschritte des letzten Menschenalters nämlich wurde die Kohle von einem der wertvollsten weltwirtlichen Tauschgüter zu einer beschränkt absatzfähigen Ware herabgemindert, die nach dem übereinstimmenden Urteil aller Beteiligten heute (gewissermaßen als „Nebenerzeugnis") unter Preis abgegeben werden muß. Früher brachte jede Tonne ausgeführter Kohle Gewinn ins Land, heute schenken wir mit jeder ausgeführten Tonne dem Auslande etwas. Früher mußte die Kohlenausfuhr aufs äußerste gesteigert werden, heute ist dagegen die Grenze zu suchen, wo die Ausfuhr Verlust bringt, besonders wenn die wertvollen flüchtigen Bestandteile, wie bei der Fettkohle, mitausgeführt werden.

Wir leben heute fast allgemein noch in der sicheren Gewißheit, daß die Steigerung der Kohlenförderung ein Zeichen wirtschaftlicher Gesundheit sei. Im Volkskörper ist aber ebenso wie im menschlichen Körper die Gesundheit des Herzens Lebensfrage. Dieses darf nicht übermäßig groß werden und das gesunde Größenverhältnis zu den anderen Organen verlieren.

---

[1]) Gasfernversorgung von Kohlengewinnungsstätten als Denkschrift des Deutschen. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern, September 1927.

Ferner muß beachtet werden, daß im Jahre 1930 dem Arbeitsmarkte nur rd. 800000 statt wie 1913 rund 1360000 sechzehnjährige Arbeitskräfte zuströmen. Vom Jahre 1930 ab wird als Folge des Weltkrieges die deutsche Arbeitskraft verknappt.

Man muß also wie folgt schließen:

Da in den Zusammenballungen der Industriegebiete dank Wohnungs- und Erwerbsnot die Geburtenziffer beängstigend sinkt, ist es heute vornehmste und heiligste Pflicht des Staates, nach Möglichkeit ausreichende Lebensgrundlagen außerhalb der Menschenkraft vernichtenden Gebiete zu schaffen und zu halten und mittelbar unser wirtschaftliches Leben so zu regeln und die einzelnen Gewerbe so abzustimmen, daß wir mit unserem Menschenvorrate auskommen und keine fremde Unterwanderung[1]) mehr ins Reich hineinsaugen und die sozialen Lasten[2]) in den Industriegebietenstädten nicht noch stärker vermehren als in den letzten Jahren.

Gegen diese Pflicht würde der Staat verstoßen, wenn er ohne wirtschaftliche Vorteile Arbeitsgelegenheiten aus dem übrigen Reiche nach den Kohlenrevieren verschiebt und geistig eine Abhängigkeit von der Ruhr dort schafft, wo sie heute noch nicht ist.

Wir wollen und müssen ein Reich mit gesunden und kräftigen Gliedern bilden, wir sind davon abgekommen, den Einheitsstaat als Wasserkopf mit schwachen Gliedern zu schaffen. Der Ferngasversorgungsplan trägt als Keim alle Möglichkeiten zu letzterer ungesunder Entwicklung in sich, er droht die Bemühungen zur Dezentralisation zu hemmen, er droht den Gemeinden Abbruch zu tun und den Eisenbahnen ihren Dienst am Volke — die wirtschaftliche Ernährung kleiner und kleinster Lebensmittelpunkte im ganzen Reiche — zu erschweren.

Und so gipfelt denn schließlich das Forschen in der Frage, ob denn überhaupt die Ferngasversorgung tatsächlich die Lösung der Kohlenfrage ist.

Es sei wiederholt, daß die Nöte des Ruhrbergbaues vermindert würden, daß aber die wirtschaftliche Macht des Ruhrgebietes und seine Anziehungskraft auf die Massen wachsen würden, daß dagegen die Nöte der Träger der sozialen Versorgung[2]) der Menschen, die Nöte der Reichsbahnen, die Nöte der nur auf Kohlen angewiesenen Verbraucher und die Nöte der Familienhaushalte vermehrt würden.

Volkswirtschaftlich betrachtet, ist also die Ferngasversorgung keine Lösung, sondern nur eine Verschiebung der Nöte. Nur wenn man dem Gedankengange des Manchestertums folgt und die Fragen vom Standpunkte des Bergbaues sieht, ist die Ferngasversorgung als eine Lösung zu bewerten. Dem aber, der unvoreingenommen von den Wünschen der Zechen sich mit der Frage beschäftigt, dem wird als Lauf der Dinge die Entwicklung von Großgaswerken an solchen Stellen wahrscheinlich sein, wo ein Massenbedarf von Gas auf verhältnismäßig engem Raume vorhanden ist; dem wird außerdem die Erhaltung und das Bestehen von kleinen Gaswerken dort gesichert scheinen, wo kein Massenverbrauch zu erwarten ist, aber ein gewisser Mindestabsatz sicher ist. So wird eine staatpolitische Prüfung sich den Lauf der Dinge malen.

Vielleicht wird indessen dieser Lauf noch stark im Sinne der A.-G. beeinflußt werden durch politische Verhältnisse. Die Durchschlagkraft der Männer, die für und gegen stehen, die Möglichkeit, für oder gegen Geldsummen in die Werbetätigkeit zu stecken und die Aktienmehrheiten in zweifelhaften Gegenden zu beschaffen, werden das obige Ergebnis ändern können.

Umgekehrt aber wird eine Entwicklung, die die A.-G. für Kohleverwertung selbst an der Hand hat und in ihrer Werbeschrift (S. 49 unten) nur verstohlen andeutet, die Durchschlagkraft und den Erfolg des Gedankens der Ferngasversorgung lähmen und mindern.

Die A.-G. für Kohleverwertung sucht die Städte, die die Stillegung ihrer Gaswerke als Verlust ansehen, damit zu trösten, daß die Gaswerke später der Ölherstellung aus Kohle dienen könnten. Da Öle auf der Eisenbahn als Gut der Tarifklasse C, Kohlen aber nach dem (der Tarifklasse F ähnlichen) Ausnahmetarife 6 befördert werden, da eine Ölversorgung von dem Ruhrgebiete aus mit Rohrleitungen für den vorhandenen und den bei größter Hoffnungsfreudigkeit zu erwartenden Absatz zu aufwendig ist, wird nach Schaffung eines wirtschaftlichen Verfahrens der Kohleverflüssigung die A.-G. für Kohleverwertung plötzlich entgegen dem heutigen Werben wirken und werben und die Notwendigkeit beweisen, nach Orten, die im Mittelpunkte genügend großer Absatzgebiete liegen, Kohlen zur Ölherstellung versenden.

Dieses neue Werben der A.-G. würde ganz anders zu bewerten sein als ihr heutiges; dieses Werben würde als Dienst am Vaterlande zu unterstützen sein.

Wenn man diese Entwicklung im Auge hat, dann verliert der Gedanke der Ferngasversorgung seine Größe. Er wird zu einer zweifelhaften Zwischenlösung.

Wenn daher die Werbeschrift der A.-G. verschiedentlich stolz von „kaufmännischen" Gesichtspunkten und „kaufmännisch" einwandfreier Überlegenheit der Ferngasversorgung spricht, muß das unumwunden zugegeben werden. Es muß aber gleichzeitig daran erinnert werden, daß das Reich nicht nur aus Bergleuten und Kohlenhändlern besteht, daß auch andere Erwerbs- und Berufsstände ihre Belange geschützt sehen wollen, daß also volkswirtschaftlich oder nationalwirtschaftlich höher als kaufmännisch zu achten ist, und daß von solchem Standpunkte aus die Ferngasversorgung im Sinne der A.-G. nicht etwa ein großer Fortschritt, sondern vielmehr nur eine unvollkommene Zwischenlösung zu sein schein, daß endlich die „beweiskräftige" Schrift eine kaufmännisch glänzende Werbeschrift ist, deren Behauptungen noch eingehender Begründung bedürfen und der möglichst bald als Nachfolgerin und Ersatz eine ebenso glänzende Werbeschrift für die Verflüssigung der Kohle und Herstellung von Düngemitteln, Schmier- und Treibölen zu wünschen ist. [642]

---

[1]) 1926 sind wie in allen Jahren vorher und auch nachher allein rd. 150000 polnische Landarbeiter ins Reich gezogen, von denen fast die Hälfte im Reiche ansässig geblieben ist.

[2]) Die sozialen Lasten sind zum Beispiel seit 1914 von 100% in Köln auf 650% gestiegen.

Chronik der Gasfernversorgung.

Der Reichsstädtebund für Gruppengasversorgung. Der Reichsstädtebund befaßte sich auf seiner Sitzung Ende vorigen Jahres auch mit der Frage der Ferngasversorgung. Es wurde überwiegend die Ansicht vertreten, daß die Pläne der A.-G. für Kohleverwertung als Zukunftsprojekt anzusehen seien, dessen Verwirklichung vorläufig noch nicht im Bereiche der Möglichkeit läge. Dagegen wurde empfohlen, in verstärktem Maße zur Gruppengasversorgung überzugehen. Dabei werden zwei Wege zweckmäßigerweise zu beschreiten sein: entweder der Anschluß mehrerer Mittelstädte an das Gaswerk einer in der Nähe gelegenen Großstadt oder die Versorgung einer kleineren Gruppe von Städten durch ein noch nicht voll ausgenutztes mittelstädtisches Gaswerk. [596$_2$]

Preußischer Landtag. Große Anfrage über Ferngas. Die sozialdemokratische Fraktion hat im Preußischen Landtag folgende „Große Anfrage" eingebracht:

Die Aktiengesellschaft für Kohleverwertung in Essen beabsichtigt, ganz Deutschland mit einem Gasversorgungsnetz zu überziehen. Dieses Netz soll von Kohlenrevier zu Kohlenrevier geführt werden, um so die gewaltigen Gasmengen der Kokereien nutz- und gewinnbringender zu verwenden. Seit Monaten finden zwischen der Kohleverwertungsgesellschaft und verschiedenen rheinischen Großstädten Verhandlungen über die Abnahme von Zechengas statt. Daneben laufen Verhandlungen mit den Provinzialverwaltungen von Rheinland und Westfalen über die Benutzung der Provinzialstraßen und über den Gaspreis für die Verteilungsgesellschaften, die sich in der Rheinprovinz und in Westfalen gebildet haben.

Es hat bisher den Anschein, als wenn eine Einigung zwischen Stadt und Land bzw. den Provinzen mit der Kohleverwertungsgesellschaft nicht zustande kommt. Bei der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung, die die Gasfernversorgung hat, halten wir es für dringend notwendig, daß der Staat sowie die Kommunen an der Gaserzeugung sowie an der Verteilung beteiligt werden. Dies ist um so mehr berechtigt, als auch der Staat Bergwerke besitzt.

Wir fragen deshalb: Was will die Staatsregierung tun, um in dieser Frage die Interessen des Staates und des Volkes genügend zu wahren? [596$_{24}$]

Ein Landesverband württembergischer Gaswerke gegründet. In einer stark besuchten Versammlung der württembergischen Gemeinden mit eigenen Gaswerken wurde im Stuttgarter Rathaussaal unter Vorsitz von Oberbürgermeister Dr. Schwammberger (Ulm) der Landesverband württembergischer Gaswerke gegründet. Der Verband hat zum Zwecke die Förderung einer gemeinnützigen Gasversorgung Württembergs und die gegenseitige Beratung der Mitglieder beim Betrieb ihrer Gaswerke. Seine Aufgabe besteht vor allem darin, einen möglichst großen Teil Württembergs mit preiswertem Gas zu versorgen. Diese Aufgabe soll unter wirtschaftlichster Ausnutzung der Erzeugungsmöglichkeiten des eigenen Landes, in Fühlungnahme mit den Fernversorgungsplänen von Kohlengebieten oder von Gesellschaften sowie in enger Zusammenarbeit mit den Gaswerken der benachbarten Länder gelöst werden. Die Landesgrenze darf bei diesen Bestrebungen keine Rolle spielen. Die Aufstellung und Durchführung eines einheitlichen Planes für die Ferngasversorgung Württembergs wird einem besonderen Ausschuß übertragen. Zweck dieses einheitlichen Vorgehens soll sein, die Gemeinden vor unnötigen Kapitalaufwendungen zu bewahren. Der Verband umfaßt 44 württembergische Städte und Gemeinden und damit über 95% der gesamten Gaserzeugung Württembergs.

Zum Vorsitzenden wurde Dr. Nübling, Direktor des Gaswerkes Stuttgart, zum stellvertretenden Vorsitzenden Schultheiß Brändle (Fellbach), zu weiteren Vorstandsmitgliedern Oberbürgermeister Dr. Schwammberger (Ulm) und Gaswerksdirektor Wenger (Gmünd), zum Geschäftsführer Dr. Strölin (Stuttgart) gewählt. [629$_{20}$]

Kommunalpolitischer Beirat und Ferngasversorgung. Die kommunalpolitische Zeitschrift „Die Gemeinde" veröffentlicht in Heft

Nr. 20 vom 15. Oktober 1927 eine Entschließung, welche der kommunalpolitische Beirat der Sozialdemokratischen Partei zur Frage der Ferngasversorgung angenommen hat. Die Entschließung, welche für die Arbeiten sozialdemokratischer Gemeindevertreter sowie auch für die Vertreter in den einzelnen Reichs- oder Landesparlamenten von ausschlaggebender Bedeutung ist, hat folgenden Wortlaut:

Der Kommunalpolitische Beirat der S. P. D. nimmt Kenntnis von den Bestrebungen der Schwerindustrie, das gesamte Reichsgebiet mit Kokereigas zu versorgen und dadurch die kommunalen Gasanstalten stillzulegen.

Durch Aufgabe der Eigenerzeugung der Städte würde dem Privatkapital eine für das allgemeine Wohl unerträgliche Monopolstellung eingeräumt werden, nicht nur in der Gasproduktion, sondern auch für alle Nebenprodukte. Die Gaserzeugung in den Händen weniger Privatkapitalisten bedeutet einen Wirtschaftsstaat im Staate. Die leider schon bestehende Bevormundung der deutschen Wirtschaft und der Politik durch die Schwerindustrie würde bei Einführung der geplanten Ferngasversorgung durch die Aktiengesellschaft für Kohleverwertung, Sitz Essen, ins Ungemessene gesteigert. Der Beirat erwartet deshalb, daß insbesondere die sozialdemokratischen Vertreter der Einzellandtage sowie die sozialdemokratischen Stadtverordneten und Gemeindevertreter in allen Parlamenten den Kampf gegen diese Bestrebungen der Schwerindustrie führen.

In diesem Kampfe ist es die Aufgabe der sozialdemokratischen Gemeindevertreter, die technische Entwicklung der kommunalen Gasversorgung nicht nur zu fördern, sondern alles zu tun, um auf diesem Gebiete an der Spitze der Entwicklung zu marschieren. Die Technik hat das Problem der Gasversorgung schon längst über die Grenzen der einzelnen Gemeinden hinaus zu einer interkommunalen Aufgabe gemacht. Es muß deshalb die Großgasversorgung durch modernste Gruppengaswerke großer Gemeindeverbände für ganze Wirtschaftsgebiete angestrebt werden. In dem Kampfe gegen die Monopolbestrebungen der Schwerindustrie müssen solche Gruppengaswerke nach Möglichkeit über eine eigene Kohlenbasis verfügen. Das Vorgehen der Städte Frankfurt a. M. und Köln ist besonders zu begrüßen, weil dieses Vorgehen allein schon eine wesentliche Stärkung der öffentlichen Hand zur Folge hat. Die interkommunalen Gasunternehmungen müssen unter allen Umständen von der öffentlichen Hand evtl. in Form von Gesellschaften mit anteiliger Kapitalbeteiligung der in Frage kommenden Gemeinden oder Verbände betrieben werden.

Die sozialdemokratischen Gemeindevertreter haben strengstens darüber zu wachen, daß nicht durch Einzelabmachungen ihre Gemeinden mit den privaten oder halbprivaten Unternehmungen den Monopolbestrebungen der Schwerindustrie Vorschub geleistet wird, oder eine zweckmäßige Regelung der interkommunalen Gasversorgung über große Gebiete erschwert oder gar verringert wird. Wir haben deshalb beim Vorliegen solcher Angebote unter allen Umständen die Verbindung mit den anderen in Frage kommenden Gemeinden aufzunehmen, um ein einheitliches Vorgehen zu ermöglichen. Unter allen Umständen muß die Gemeindehoheit auf Grund des Wegerechts zugunsten einer rein kommunalen Verteilung streng gewahrt bleiben und eine von der allgemeinen Gasversorgung getrennte Belieferung von Großabnehmern verhindert werden.

Die mit der öffentlichen Bewirtschaftung in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen haben ergeben, daß die öffentlichen Betriebe in technischer, kaufmännischer und sozialer Beziehung den privatkapitalistischen Werken nicht nur vollkommen gleichwertig, sondern in der Regel weit überlegen sind. Deshalb fordert der Beirat, daß Monopolbetriebe (Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke sowie Straßenbahn- und Autobusbetriebe) der privatkapitalistischen Ausbeutung entzogen und ausschließlich durch öffentlich-rechtliche Körperschaften betrieben werden müssen. Die sozialdemokratischen Parlamentsvertreter werden ersucht, die Entwicklung der Gesetzgebung auf diesem Gebiete auf das Aufmerksamste zu verfolgen, und Änderungen, z. B. des Wegerechts usw., zugunsten der Kohleverwertungs-A.-G. zu verhindern. (Nach der Zeitung „Die Gewerkschaft“ 1927, Nr. 44.) [578]

Die bayerischen Städte zur Ferngasversorgung. Für Sicherung des kommunalen Einflusses. Der Bayerische Städtebund nahm auf einer in Nürnberg abgehaltenen Sitzung, an der auch Vertreter der Regierung teilnahmen, zur Ferngasversorgung Stellung. Es wurde eine Entschließung angenommen, in der die Regierung ersucht wird, mit dem Bayerischen Städtebund baldmöglichst Verhandlungen über die planmäßige Durchführung einer Ferngasversorgung in Bayern einzuleiten. Es wird die Forderung erhoben, daß die Ferngasversorgung nur auf kommunaler Grundlage vorgenommen werden dürfe, und daß die Aufstellung eines Generalplanes in erster Linie durch die Städte selbst in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verein der Gas- und Wasserfachmänner erfolgen müsse. Es wurde ein Ausschuß zur weiteren eingehenden Prüfung der Ferngasversorgungsfrage eingesetzt, und der Bayerische Verein der Gas- und Wasserfachmänner aufgefordert, den Entwurf des Generalplanes baldigst auszuarbeiten. [596_1]

Stellungnahme der Braunkohlenindustrie zu den Plänen der Ruhr. Die Gesellschaft zur Förderung der Braunkohlengaserzeugung e. V., Halle a. d. Saale, hat unter dem Titel „Braunkohlenindustrie und Großgasversorgung“ eine Denkschrift herausgegeben. Zusammenfassend kommt die Denkschrift zu folgenden Ergebnissen:

1. Die bisher erörterten Pläne für eine deutsche Großgasversorgung ab Rheinland-Westfalen tragen nicht einem allgemeinen volkswirtschaftlichen Interesse Rechnung, da sie Veränderungen im Gas-, Koks-, Teer- und Kohlenmarkt herbeiführen würden, die als ungesund zu bezeichnen sind.
2. Die notwendigen Kapitalaufwendungen und Umstellungen sind nicht durch die zu erwartenden Vorteile zu rechtfertigen.
3. Die Pläne tragen der im Gange befindlichen Entwicklung der Braunkohlengaserzeugung nicht Rechnung. Es sind erfolgreiche Arbeiten in großtechnischem Ausmaß mit besten Ergebnissen durchgeführt.
4. Ein vorzeitig geschaffenes deutsches Gesamtnetz müßte sich binnen kurzem als auf falsche Erzeugungs-Ausgangspunkte gegründet und darum als zu teuer und unrichtig dimensioniert erweisen.
5. Es muß im gegenwärtigen Zustand durchgreifender Wandlungen ein weittragendes Gasprogramm auf Kokereigasgrundlage mit gegenseitigen, langfristigen Bindungen vertagt werden, weil die Braunkohlenindustrie an jeder Art künftiger Gasbelieferung maßgeblich beteiligt sein wird.

Gelegentlich der Sitzung des Verbandes Sächsischer Industrieller Anfang Februar d. J. hat Dir. Dr. Bute diesen Standpunkt nochmals bestätigt. [596_3]

Verbraucherschutz beim Ferngasbezug. Im Rahmen einer Pressebesprechung beschäftigte sich kürzlich der preußische Handelsminister Dr. Schreiber mit der Frage eines Verbraucherschutzes beim Ferngasbezug. Eine direkte Monopolgefahr besteht vom Ruhrgebiet aus kaum noch. Die Gruppenferngasversorgung werde recht zahlreich sein. Trotzdem muß darauf geachtet werden, daß bereits jetzt alle Verträge so gestaltet sind, daß monopolistische Tendenzen nicht aufkommen können. Es ist dem Handelsministerium gelungen, die Errichtung von Schiedsgerichten durchzusetzen, die über die Entwicklung der Gestehungskosten und der sich daraus ergebenden Preispolitik (nach oben und unten) zu befinden haben. Ferner ist den Provinzen empfohlen worden, keine ausschließlichen Wegerechte zu verleihen, um nötigenfalls auch Konkurrenzleitungen einrichten zu können. Den Städten und Kommunen ist der Rat erteilt worden, sich nicht für ihren gesamten Konsum an den Ferngasbezug zu binden, um auf diese Weise bis zu einem gewissen Grade unabhängig zu bleiben. Schließlich wird vom Handelsministerium darauf geachtet, daß die jetzt zum Abschluß kommenden Verträge alle auf einen Termin gestellt werden und daß die Ferngaslieferer eine Abtretungspflicht für die Ferngasleitungen an Dritte übernehmen. [629_{21}]

Gewerkschaften und Ferngasversorgung. „Der Deutsche Volkswirt“, Berlin, bringt in seinem Heft 10 vom 9. Dezember 1927 eine von sozialdemokratischer Seite kommende Zuschrift, von der angenommen wird, daß sie die Ansichten maßgebender Gewerkschafts- und Parteikreise wiedergibt:

„Der Preußische Staat wird nicht umhinkönnen, in die Ferngasverhandlungen zwischen den westlichen Kommunen und der Ruhrindustrie einzugreifen. Die Erfahrungen der letzten Wochen zeigen, daß das Kräfteverhältnis sonst zu sehr zugunsten der Verbraucherinteressen ausschlägt und daß bei der gegenwärtigen Zersplitterung der Kommunen und bei der politischen Zusammensetzung einiger Kommunalleitungen der Kampf gegen das Prinzip der Kokereigasversorgung schlechthin sein plötzliches Ende darin findet, daß man sich zu recht ungünstigen Bedingungen auf Gnade und Ungnade dem schwerindustriellen Kontrahenten ergibt. Es wäre an der Zeit, sich zu überlegen, ob die staatliche Verwaltung nicht Schritte einzuleiten hat, um das Zustandekommen derartiger Verträge, bei denen die öffentliche Hand ihr Wegenutzungsrecht für ein Linsengericht abgibt und dem privaten Gasmonopol Tür und Tor öffnet, zu verhindern. Im einzelnen wären als Minimalbedingungen etwa festzulegen: Majoritätsbeteiligung der Kommunen als Entgelt für die Gewährung des Wegerechts; Preisberechnung auf Grundlage der wirklich verwandten minderwertigen und nicht wie es heute unverständlicherweise häufig geschieht, der hochwertigen Kohle; Heimfall der Leitungen an die öffentliche Hand nach Ablauf des Vertrages. Die A. G. für Kohleverwertung hatte in ihrer Sommer-Denkschrift selber auf die Möglichkeit öffentlich-rechtlicher Beteiligung (und zwar offensichtlich gegen Einbringung des Wegerechts) an der Gasfernversorgung hingewiesen. Die Aufgabe des Staates muß es sein, daß die Vorteile der neuen technischen Energieverwendungsform der Öffentlichkeit zugute kommen. Das in Aussicht stehende Überangebot an Ruhrgas als Folge der mit Rücksicht auf anderen Nebenprodukteinnahmen erfolgten Koksofenneubauten macht die marktmäßige Position der Kommunen in diesem Kampf besonders günstig.“ [629_{19}]

Kommunalpolitiker und Ferngasversorgung. Dr. Fritz Elsaß, Vizepräsident des Deutschen Städtetages, kommt in seinem Aufsatz im „Deutschen Volkswirt“ Nr. 23 und 24 vom Jahre 1928 zusammenfassend auf Grund der bisher bekanntgewordenen Tatsachen zu folgendem Ergebnis:

1. Volkswirtschaftliche Notwendigkeiten für eine Ferngasversorgung von den Kohlengewinnungsstätten aus bestehen nicht, diese sprechen vielmehr für die Schaffung dezentralisierter Gruppengasversorgungen. Von einer Gas-Koksschere kann nicht gesprochen werden. Die Unterbringung des Kokses wird den Gaswerken im Gegenteil durch die Möglichkeit der Doppelgas- und Wassergaserzeugung immer mehr erleichtert. Der zum Verkauf bestimmte Gaskoks ist ebenso wie die anderen Nebenprodukte im allgemeinen zu günstigen Preisen mühelos untergebracht worden.

2. Die Aufwendung großer Kapitalien, wie sie die Fernleitungen erfordern, erscheint auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus um so weniger gerechtfertigt, als das geschaffene neue Transportmittel für größere Entfernungen und frachtgünstig gelegene Gebiete teurer ist als der bisher übliche Transport von Kohlen auf dem Schienenwege oder den Wasserstraßen.

3. Die technische Entwicklung der Kohleverarbeitung auf dem Wege der Vergasung und Entgasung ist noch so wenig abgeschlossen, daß es falsch erscheinen muß, die Gaswirtschaft bereits jetzt schon in einer bestimmten Richtung festzulegen. Die kommunalen Gaswerke, die einen wesentlichen Bestandteil der deutschen Kommunalwirtschaft bilden, können eine ebenso großzügige Wärmewirtschaft durchführen, wie die Kokereien an der Ruhr, sie können sogar durch Wärmekupplung von Gas-Elektrizitäts- und Heizwerk wirtschaftlich wesentlich günstiger arbeiten als die Kokereien.

4. Die Sicherheit der Gasversorgung ist für Bevölkerung und Wirtschaft wesentlich größer, wenn das Gas durch eine Anzahl günstig gelegener Großgaswerke erzeugt wird, als wenn die Produktion einzig in den deutschen Kohlenrevieren erfolgt.

5. Nach den in der Elektrizitätswirtschaft gemachten Erfahrungen erscheint es nicht günstig, die Gaserzeugung auf einen verhältnismäßig kleinen Gebietsteil zusammenzuballen. Der richtige Weg scheint die auch in der Elektrizitätswirtschaft jetzt vorgenommene Dezentralisierung zu sein unter Schaffung frachtgünstig gelegener Großgaswerke, die im Laufe der Zeit untereinander und soweit nötig mit den Kokereien zur Sicherung des Bezugs und zum Spitzenausgleich verbunden werden können. [638]

Gaswerke und Kokereigasversorgung. Es wurde vielfach angenommen, daß, nachdem die A.-G. für Kohleverwertung mit der Stadt Hannover den Vertrag bezüglich Lieferung von Ferngas getätigt hat, auch die zwischen dem Ruhrgebiet und Hannover bzw. in der Nähe von Hannover liegenden Gaswerke sich an die Ruhrstränge anschließen werden. Für einige Städte trifft aber diese Annahme nicht zu. Wie gemeldet wird, hat die Stadt Bielefeld den Anschluß an die Kokereigasversorgung abgelehnt; auch die Stadt Braunschweig hat von einem solchen Anschluß abgesehen.

Neuerdings wird noch gemeldet, daß auch die Stadt Stuttgart auf die Ferngasversorgung vom Ruhrgebiet verzichtet, vielmehr den Ausbau seines eigenen Gaswerkes beschlossen hat. Der Stuttgarter Gemeinderat hat beschlossen, für den Ausbau des Gaswerkes 2,8 Millionen als erste Rate des Jahres 1928 zu genehmigen, und zwar als einen Teil des für den ersten Ausbau des Werkes berechneten Aufwandes von rund 7,5 Millionen Reichsmark. Weiter meldet dazu das „Stuttgarter Neue Tageblatt" in der Nr. 241, daß die Stadt Stuttgart an die A.-G. für Kohleverwertung wohl die Anfrage gerichtet hat, zu welchem Preis diese der Stadt Stuttgart das Zuschuß- oder Spitzengas in einer Menge von 20 Millionen Kubikmeter jährlich zu liefern in der Lage sei, daß aber dieser Anfrage gegenüber die Essener Gesellschaft ihr vollständiges Disinteressement erklärt hat.

Technische Rundschau.

Erfahrungen mit feuerfesten Baustoffen in Gaswerken. (Sammelreferat. Mit sechs Abb.)

Die allgemeinen Anforderungen, die von der Gasindustrie an feuerfeste Steine gestellt werden, und denen diese genügen müssen, sind nach Gardener[1]) die folgenden:

Genügende Hitzebeständigkeit und Standfestigkeit unter Belastung. Es ist praktisch erwiesen, daß eine Steigerung der Temperatur in der Verbrennungskammer um 10% den Durchsatz und dementsprechend die Gaserzeugung um 40—50% steigert. Hieraus kann man die Wichtigkeit einer möglichst hohen Hitzebeständigkeit ersehen. Schamottematerial hält Ofentemperaturen von etwa 1300° stand, kieselsäurereiche Steine 1350°, doch beträgt der Sicherheitsfaktor hierbei nur etwa 50°. Silika kann ohne Gefahr bei 1450° betrieben werden. Dies hängt mit der Standfestigkeit dieser Steine bei hoher Temperatur unter Belastung zusammen. Silikasteine halten unter einer Belastung von 3,5 kg pro cm^2 1600° aus, kieselsäurereiche bis zu 1400° und Schamottesteine bis zu 1325°.

Es wird von einem tonhaltigen Stein berichtet, der im Betrieb bei 1350° bereits unter seinem eigenen Gewicht zusammensackte. Aus diesem Grunde macht man wegen der besseren Standfestigkeit die Stützwände der Retorten meist aus Silika, es ist aber dann darauf zu achten, daß diese eine möglichst geringe Nachdehnung haben.

Angriff durch Aschenbestandteile. Je poröser und tonhaltiger das Material ist, um so mehr ist es dem Angriff durch Flugasche, und bei Vertikalretorten, die mit Dampf betrieben werden, dem Angriff durch die Aschenbestandteile des Kokses ausgesetzt, obgleich die Temperatur im Inneren der Öfen verhältnismäßig gering ist. Silikasteine sind nach Ansicht des Verfassers praktisch immun gegen Schlackenangriffe.

Salzangriff. Die zur Gaserzeugung verwendeten Kohlen enthalten Alkalisalze (besonders NaCl), oft nur Spuren, aber gelegentlich auch aufwärts bis zu 0,5%. Bei 800—900° verflüchtigt sich das Alkali. Ferner wirkt die hierbei frei werdende Salzsäure auf das Eisen in der Asche ein, und es verflüchtigt sich auch Eisenchlorid. Bei Berührung der Dämpfe mit den Wänden entstehen leichtflüssige Alkali-Tonerdesilikate, deren Schmelzpunkt durch das Eisenoxyd noch weiter herabgesetzt wird.

Bei dieser Reaktion scheint der Tonerdegehalt der Steine eine große Rolle zu spielen. Silikasteine werden kaum angegriffen, dagegen sind bei dem „kieselsäurereichen" (silicious) Material, dessen Kieselsäuregehalt meist nur etwa 5% niedriger liegt, die Angriffe oft außerordentlich groß. Auch die Temperatur spielt bei diesen Angriffen eine große Rolle. Bei hohen Temperaturen bildet sich eine dünne Schmelzschicht an der Oberfläche, die jedesmal beim Ausgraphitieren mit entfernt wird und sich dann wieder von neuem bildet. Bei mäßigen Temperaturen dringen die Dämpfe in tiefere Steinschichten in die Heizwand hinein, bis die Temperatur so hoch gestiegen ist, daß die Bildung eines glasigen Silikates erfolgen kann. Daher tritt in diesem Falle die Zerstörung durch schuppenartige Ablösung einer Schicht von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll Dicke in etwa 12 bis 18 Monaten auf. Vor einigen Jahren mußten Retorten außer Betrieb genommen werden, weil die Oberfläche völlig rauh geworden war. Die Analyse zeigte, daß der Alkaligehalt von 0,54% im ungebrauchten Stein auf 3,8% und der Eisengehalt (Fe_2O_3) von 1,5 auf 2,8% gestiegen war. Bei sehr niedrigen Temperaturen wird die Oberfläche der Retorten nach einigen Jahren stark rissig; aber diese Risse verursachen keine Betriebsschwierigkeiten, bevor nicht ein Abblättern der Oberfläche erfolgt.

Auf dem Bilde Abb. 1 ist ein Retortenstein aus tonhaltigem Material gezeigt, der bei mäßiger Temperatur durch Salz angegriffen wurde. Der Alkaligehalt betrug 3,24%. In einem anderen Falle fand man 4,34—5% gegen 1,3% im ursprünglichen Stein. Der Eisengehalt war gleichfalls von 3 auf 8% gestiegen.

Der Widerstand gegen Temperaturschwankungen beim Einfüllen nasser Kohle in Retorten mit einer Temperatur von 1000 bis 1100° ist meist genügend. Bei Silikamaterial ist es wichtig, daß bei so hohen Temperaturen gearbeitet wird, daß in der Wand genügend Wärme aufgespeichert ist, damit die Temperatur nicht unter den kritischen Bereich sinkt, in dem die starke Wärmedehnung erfolgt, und daß die Steine gut gebrannt sind. Auf diese Weise wird sich auch bei Silikasteinen ein Abplatzen stets vermeiden lassen.

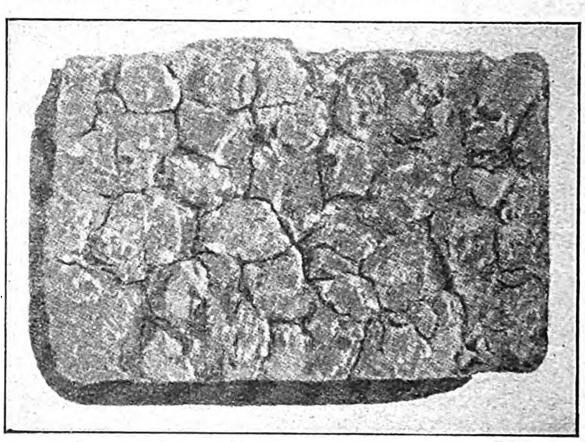


Abb. 1. Salzangriffe an einem Retortenstein.

Im folgenden sind die durchschnittlichen Untersuchungsergebnisse der in der Gasindustrie verwendeten feuerfesten Steine zusammengestellt.

	Chamottesteine	Kieselsäurereiche Steine	Silikasteine
Gewöhnliche Feuerfestigkeit ohne Belastung .	Kegel 29 (1650) bis 30 (1670)	Kegel (29) (1650)	Kegel 30 (1670) bis 31 (1690)
Feuerfestigkeit unter Belastung, 3,5 kg pro cm^2 in	1325°	1400°	1600°
Dehnung oder Schwindung, 2 Std. 1410° . .	Schwindung 0,5—1%	Dehnung 0,2—0,5%	Dehnung 0—0,5%
Porosität	18—30%	34—37%	25—35%
Scheinbares spez. Gewicht	1,9—2,1	1,6—1,63	1,6—1,7
Wahres spez. Gewicht . .	2,6—2,7	2,45—2,55	2,33—2,40
Lineare Ausdehnung, 15—1000°	0,5—0,6%	0,7—0,8%	1,0—1,25%

Feuerfestigkeit. In bezug auf die Feuerfestigkeit ist zu bemerken, daß zwischen den Kegelschmelzpunkten der drei verschiedenen Arten feuerfester Steine kein großer Unterschied vorhanden ist, dagegen die Standfestigkeit unter Belastung sehr verschieden ist. Aus der nach Segerkegeln bekannten Feuerfestigkeit ist daher kein Schluß zu ziehen in bezug auf das Verhalten des Schamottematerials in der Praxis.

---

[1] Refractories in the Gas Industry, Gas Journal 1926, 22. September, S. 664. Es handelt sich dabei um Silikamaterial, um kieselsäurereiche Steine mit über 80% Kieselsäure, die als „silicous bricks" bezeichnet werden, und ferner um Schamottesteine (fireclay bricks).

Nachdehnung und -schwindung. Bei Schamotte und kieselsäurereichem Material hält es oft noch schwer, Steine von genügender Raumbeständigkeit zu erhalten, jedoch sind bei Silikamaterial in den letzten Jahren Fortschritte erzielt, so daß der Betrag von 0,5% bei 1410° (2 Stunden) nicht überschritten wird. Da jedoch das Silikamaterial häufig höhere Temperaturen auszuhalten hat, ist es sehr wünschenswert, daß diese Prüfungsvorschrift verschärft wird. Die Beziehungen zwischen spezifischem Gewicht und Nachdehnung sind häufig untersucht worden. Es ist selbstverständlich, daß ein Stein von hohem spezifischem Gewicht mit hohem Quarzgehalt noch stark nachdehnt, und es ist wichtig, daß die bei einem Bau verwendeten Steine sämtlich ein gleichmäßig niedriges spezifisches Gewicht haben, da durch ungleichmäßige Ausdehnung Risse entstehen. Jedoch läßt die bisher übliche Nachdehnungsprüfung nicht genügend zwischen gut und schlecht gebrannten Steinen unterscheiden, wie eine Wiederholung dieser Versuche bei einer Temperatur von 1500° (2 Stunden) zeigte.

Spez. Gewicht	Mittlere Dehnung		
	2 Stunden 1410°	2 Stunden 1500°	Gesamt
2,32—2,35	0,10	0,55	0,65
2,36—2,38	0,13	1,18	1,32
2,39—2,41	0,17	1,40	1,63
2,42—2,44	0,20	1,60	1,80
2,45—2,48	0,37	2,25	2,62

Der Unterschied in der Nachdehnung bei 1410° und bei 1500° bei den schlecht gebrannten Steinen ist demnach fast doppelt so groß wie die gesamte Wärmedehnung bis 1000°.

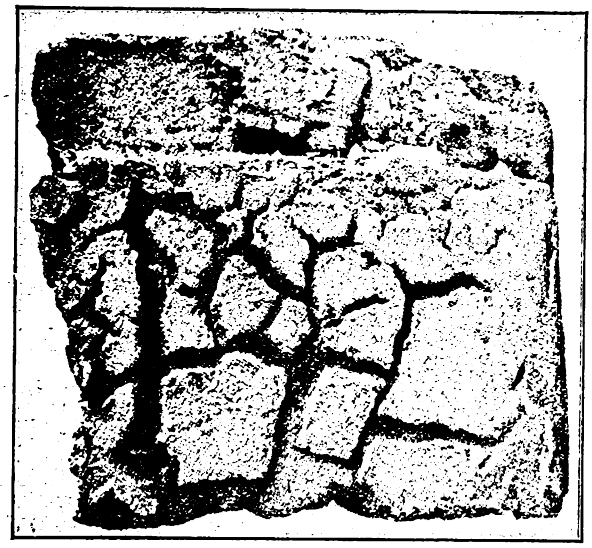


Abb. 2. Schwindung von hochtonhaltigem Mörtel.

Es ist demnach erforderlich, die Prüfung auf Nachwachsen bei 1500° vorzunehmen und gleichzeitig eine obere Grenze für das spezifische Gewicht festzusetzen. Diese sollte zweckmäßig 2,35 betragen. Daß dies dem Hersteller möglich ist, beweisen verschiedene Firmen, die Silikasteine mit einem durchschnittlichen spezifischen Gewicht von 2,34 und einer Nachdehnung von 0,2% bei 1500° liefern.

Andererseits aber lieferte auch eine Firma, die sich viel auf ihre Steine zugute tat, Steine mit folgenden Prüfungsergebnissen:

Nachdehnung bei 1410°	1,50%
Feuerfestigkeit.	Unter Kegel 30
Wahres spezifisches Gewicht . . .	2,51

Es ist demnach eine genaue Prüfung durchaus geboten.

Die folgenden Werte beziehen sich auf drei verschiedene Sorten Silikasteine, welche in der Verbrennungskammer eines Retortenofens eingebaut und völlig umgewandelt waren:

Fabrikat	Wahres spez. Gewicht	Raumgewicht	Porosität
A	2,31	1,45	36,7
B	2,30	1,64	28,6
C	2,31	1,76	23,6

Kalkgehalt der Silikasteine. Es ist möglich, gute Steine mit 2% Kalk herzustellen. Übermäßig viel Kalk wird oft zugesetzt, um die Umwandlung zu beschleunigen, anstatt genügend zu brennen, doch ist dies nach Ansicht des Verfassers nicht zu empfehlen. In einem Fall, wo der Zusammenbruch einer Verbrennungskammerwand dadurch erfolgte, daß der Mörtel aus der Fuge verschwunden war, betrug der Kalkgehalt der Silikasteine 3,7%[1]).

Mörtel. Der ideale Mörtel soll gut haften, sich gut verarbeiten lassen, bei Betriebstemperaturen chemisch wenig angreifbar sein, nicht schwinden und gasdichte Fugen halten. Auf gut ausgefüllte schmale Fugen ist Wert zu legen. Mörtel mit hohem Tongehalt schwindet, wie aus Abb. 2 zu ersehen ist. Bei Mörtel für gewöhnliche feuerfeste Steine genügt es, den Ton mit genügenden Mengen gemahlener Steinbrocken oder Sand zu magern. Die chemische Zusammensetzung des Mörtels für Silikasteine soll der Zusammensetzung der Steine möglichst angepaßt sein. Wenn Ton verwendet wird, um dem Silikamörtel die nötige Plastizität zu verleihen, so sollte der Prozentsatz so niedrig wie möglich sein. Sonst kann es, besonders bei hohem Kalkgehalt der Steine, vorkommen, daß der Mörtel von den Steinen teilweise aufgesaugt wird, wodurch das Mauerwerk die Festigkeit verliert. Ein solcher Fall ist in Abb. 3 dargestellt. Hier ist ein Mörtel, der einen Überschuß an Ton enthielt, von Silikasteinen normaler Zusammensetzung größtenteils absorbiert worden. In diesem Falle „setzte“ sich das Mauerwerk unter der darauf ruhenden Last, da der Rest des in den Fugen verbleibenden Mörtels zusammengedrückt wurde.

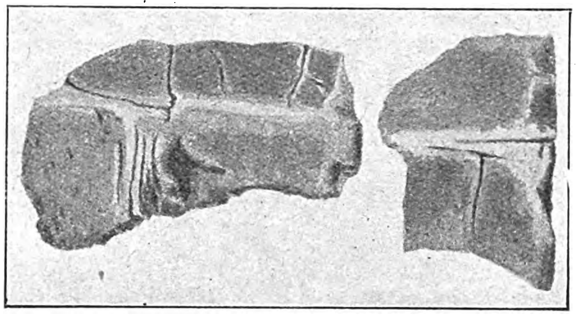


Abb. 3. Absorption von Mörtel durch Silikasteine.

Carmichael[2]) macht Angaben über Erfahrungen mit feuerfesten Steinen an den Vertikalöfen des Gaswerks Portsmouth.

1921/22 wurden bei dem Bau der Vertikalretortenöfen in Portsmouth Glenboigsteine verwendet, mit Ausnahme des oberen Teiles des Retorteneinbaues, für welchen Silikasteine von Meltham verwendet wurden.

Im Jahre 1927 wurden nach der Stillegung die Öfen besichtigt. Die Retorten, welche 190 Tage in Betrieb gewesen und 8650 t Kohle (Derbyshire-Nüsse und gewaschene Kohle) bei einer Heizzugstemperatur von 1300° verkokt hatten, waren in gutem Zustande.

Etwas Abbröckelung und Abrieb war jedoch in der obersten Lage der feuerfesten Steine, direkt unter dem Mundstück, erfolgt. Die Retorten hatten häufig ausgraphitiert werden müssen, und daher ist die Zerstörung hauptsächlich auf die Temperaturschwankungen beim Graphitieren gegenüber dem normalen Betrieb zurückzuführen. Darunter waren die Steine unversehrt und die Fugen fest. Erst in der Zone der Gas- und Luftdüsen waren etwa 5—6 Fuß lang die Oberflächen der Steine schwer geplatzt, ausgehöhlt und gerissen. Weiter unterhalb ist die Retorte unbeschädigt bis herab zu den Dampfdüsen, wo eine kleine Erosion stattgefunden hat. Die Bodenblöcke (Abb. 4) zeigen abgenutzte und gefurchte Oberflächen, und zwar nur auf der Koksextraktorseite, hervorgerufen durch die abschleifende Wirkung des Kokses.

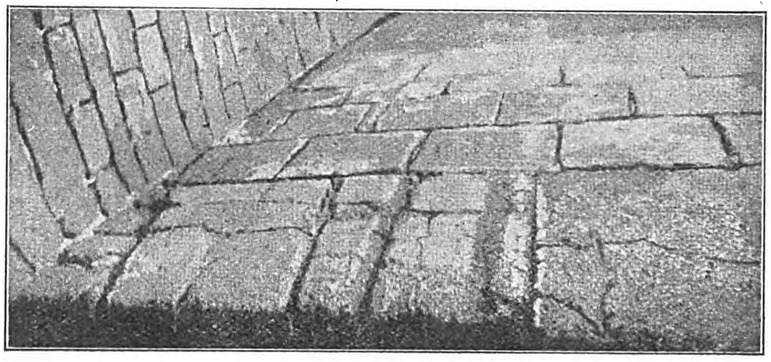


Abb. 4. Abnutzung der Bodenblöcke.

In der Verbrennungskammer ist wenig oder gar keine Schmelzung zu bemerken.

---

[1]) Nach den Versuchen von Endell und Harr ist ein Kalkgehalt von ca. 4% bei Silikasteinen noch ungefährlich. Es kann sich im vorliegenden Fall auch um einen ungeeigneten Mörtel gehandelt haben.

[2]) Vertikalofenanlagen Gaswerk Portsmouth. Gas Journal, 22. Juni 1927, S. 853.

Bezogen auf den Durchsatz ist das Verhalten dieser Retorte sehr gut, und nach der Reparatur wird sie wahrscheinlich noch ca. 9300 t verkoken, ehe ein Umbau notwendig wird.

Bei einem anderen Retortenofen, der im September 1925 in Betrieb kam, war die ganze Retorte, abgesehen von dem obersten und untersten Teil, sowie auch das Retortengehäuse aus Silikasteinen von Meltham gebaut worden. Aus Glenboigsteinen war nur der oberste Teil. Die übrigen Partien waren aus Stourbridgesteinen.

Die verwendeten Steine genügten den folgenden Vorschriften:

Silikamaterial: Schmelzpunkt über S.-K. 31 (1690° C). Nachdehnung nicht mehr als 0,5%.

Erste Qualität Schamottesteine: Schmelzpunkt nicht unter S.-K. 30 (1670°). Nachdehnung oder Schwindung nicht mehr als 0,75%.

Zweite Qualität Schamottesteine: Schmelzpunkt nicht unter S.-K. 26 (1580°). Nachdehnung oder Schwindung nicht mehr als 1,15%.

Das Verhalten der Steine war im ganzen gut; es sind aber Undichtigkeiten aufgetreten, durch welche die Verbrennungsgase in die Retorte und umgekehrt die Destillationsgase in die Heizzüge austreten konnten. Diese Undichtigkeiten sind darauf zurückzuführen, daß sich die vorgesehenen Dehnfugen beim Anheizen nicht schlossen, weil die bleibende Dehnung geringer war, als man angenommen hatte.

Die Undichtigkeiten machen die Regulierung der Öfen jedoch sehr schwierig, und wenn nicht mit der größten Vorsicht gearbeitet wird, treten leicht zu hohe Temperaturen auf. Daher sind bereits Schmelzungen vorgekommen; ein senkrechter Abgaskanal ist völlig versperrt. Um weiteren Übelständen zu begegnen, ist die Beheizung der Retorten derart abgeändert worden, daß in allen Verbrennungskammern mit einem Überschuß an sekundärer Luft gearbeitet wird und verschiedene Schiebersteine für Abgas geschlossen sind. Um ein endgültiges Urteil über die Bewährung der Steine zu fällen, sind die Retorten noch nicht lange genug in Betrieb. Die einzige bemerkbare Abnutzung ist eine leichte Anfressung im oberen Teil, welche augenscheinlich vom Ausgraphitieren herrührt. Die Temperaturen in der Verbrennungskammer liegen zwischen 1350° am oberen und 1150° am unteren Ende.

Der Durchsatz beträgt 5,4 t Derbyshirekohlen; gegenüber den Retorten aus Schamottesteinen eine Zunahme von 30%.

Bei Vertikalretorten ist nach Ansicht des Verfassers die Lebensdauer des Silikamaterials unter Betriebsbedingungen noch nicht endgültig festgestellt. Die Schwierigkeiten infolge der Ausdehnung beim Anheizen werden sich bei einiger Erfahrung überwinden lassen, und dann bedeutet die Verwendung von Silikamaterial ohne Zweifel einen Vorteil.

Dale[1]) bringt einen ausführlichen Bericht über eigenartige Zerstörungen, die an Silikaretorten vorgekommen waren.

Im Jahre 1926 berichtete Corfiel (Southern Association of Gas Engineers) über eine „frühzeitige Durchlöcherung von Silikaretorten". Ein genauer Bericht sowie Bilder und Proben des zerstörten Materials gingen der British Refractories Research Association zur Begutachtung zu.

Nach dem Bericht von Corfield (Brighton) erhielt im Jahre 1924 eine Ofengruppe des Retortenhauses Silikaretorten (95% Silika) sowie Silikastützwände. Am 8. November 1924 kam diese Gruppe in Betrieb. Sie mußte bereits am 10. April 1925, nach einer Betriebsdauer von 153 Tagen, außer Betrieb genommen werden. Bei der Besichtigung zeigte es sich, daß sie sich in ausgezeichnetem Zustand befand; es waren weder Risse, noch Löcher, noch Anschlackungen zu bemerken. Während dieser Betriebsperiode wurde in der Verbrennungskammer als tiefste Temperatur 1270° und als höchste 1380° verzeichnet. Diese niedrige Betriebstemperatur erklärt sich dadurch, daß die Schamotteretorten desselben Ofenhauses, welche die gleiche Füllung erhielten wie die Silikaretorten, aus Betriebsgründen in der gleichen Zeit abgaren mußten, wie die Silikaretorten, und daher, infolge der schlechteren Wärmeleitfähigkeit, noch bei etwas höheren Temperaturen betrieben werden mußten. Am 9. März 1925 kamen die Silikaretorten wieder in Betrieb, und von diesem Zeitpunkt an zeigten sich dauernde Betriebsschwierigkeiten infolge des Auftretens von Löchern.

Die Löcher wurden heiß repariert, jedoch fiel der verwendete Mörtel, der auch zum Reparieren der Schamotteretorten benutzt wurde, wieder heraus. Am besten hielten noch eingesetzte Bruchstücke von Schamotteretorten mit einem Mörtel von Ton und gemahlenem Quarzit. Da die Zerstörungen jedoch weiter fortschritten, bis zuletzt die 8 Retorten 13 Löcher aufwiesen, erfolgte eine erneute Stillegung am 2. Mai 1926 nach 236 Tagen. Bei der Besichtigung der Retorten wurde folgendes festgestellt:

Die Löcher befanden sich größtenteils auf der Seite der Retorten, die der Verbrennungskammer zugewandt war, und zwar allemal in den Bodensegmenten der Retorte. Ebenfalls war es merkwürdig, daß sie sämtlich in einer Entfernung von höchstens 6 Fuß von den Retortenenden auftraten, aber keinesfalls in der Mitte. Die beiden untersten Retorten hatten keine Löcher. Ferner zeigte die Beobachtung, daß die Beschädigung anscheinend vom Innern der Retorte ihren Ursprung genommen hatte, und nicht etwa durch die Wirkung von Stichflammen auf die Außenseite hervorgerufen war.

Die Verbrennungskammer war in gutem Zustande, nur an einigen Stellen, wo aus den Löchern geschmolzene Schlacke heruntergetropft war, fanden sich schwammig angefressene Stellen. Die danebenliegenden Stellen waren heil und unversehrt, bis auf eine geringe Einwirkung des Flugstaubes. An einer Stelle war das geschmolzene Material durch die Düsen bis zum Gewölbe des Generators herabgelaufen und hatte dort eine zapfenartige Bildung hervorgebracht (Abb. 5).

Wegen der Ähnlichkeit der Anfressungen mit den Löchern, welche eingeführte Eisenteile, Nägel usw. auf Silikamaterial hervorbringen, erwägt Corfield, ob nicht durch die Kohle Eisenstücke eingebracht sein könnten, die dann die Bodensegmente angefressen haben. Nicht erklärlich wäre dann allerdings, warum in der Mitte der Retorte keine Anfressungen gefunden wurden. Eine schlechte Beschaffenheit des Mörtels kann ebenfalls für die Zerstörungen nicht in Frage kommen. Eher wäre es möglich, daß das eingebaute Silikamaterial — es kamen zwei verschiedene Lieferanten in Frage — bereits von Anbeginn fehlerhafte Stellen aufwies. Es wurden auch derartige Steine mit Eisenlöchern unter dem angelieferten Material aufgefunden. Aber auch diese Ursache reicht nicht aus, um die Verteilung der Anfressungen auf bestimmte Stellen des Ofens zu erklären.

In der anschließenden Erörterung wurde die Gefährlichkeit des eingeführten Eisens und die Entfernung desselben besprochen. Vereinzelt wurde auch von anderer Stelle auf ähnliche Erfahrungen mit Retorten hingewiesen, z. B. Vertikalretorten, wo Zerstörungen an den beiden Retorten vorkamen, die der Verbrennungskammer am nächsten waren.

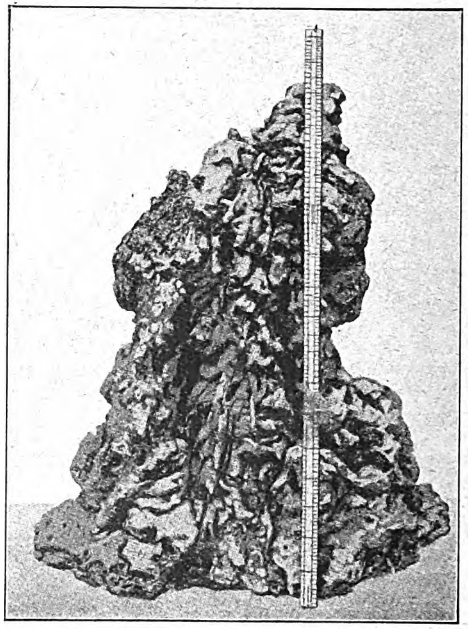


Abb. 5. Zapfenartiges Gebilde an feuerfesten Steinen.

Dale berichtete nun ferner über die Ergebnisse der von ihm selbst ausgeführten Untersuchungen und die Schlüsse, zu denen er gekommen war.

	Gesamteisen %	Eisenoxyd %
Innenseite	12,8	8,6
Außenseite	7,5	5,6

Nach seiner Meinung ist die Zerstörung von innen nach außen fortgeschritten. Dies beweist die Analyse einer Probe, die an der zerstörten Stelle entnommen war.

Wie Versuche gezeigt haben, reagiert Eisenoxydul mit Kieselsäure bereits bei Temperaturen zwischen 1000 und 1200°, besonders wenn, wie im Silikastein, noch Kalk und Tonerde als Flußmittel vorhanden sind.

Bei Kohlenasche spielt deren Schmelzpunkt natürlich eine wichtige Rolle. Fieldner und Selvig teilen die Kohlenaschen nach ihrer Schmelzbarkeit in reduzierender Atmosphäre in drei Gruppen ein:

1.	Schwerschmelzbare Aschen	über 1430°
2.	Aschen mittlerer Schmelzbarkeit	1200—1430°
3.	Leichtschmelzbare Aschen	unter 1200°

Die Kohlen der zweiten und dritten Gruppe können Anfressungen hervorrufen, sowie die Möglichkeit gegeben ist, daß sich in der Retorte Asche bildet. Für die Zerstörungen kommen nach der Meinung von Dale zwei völlig verschiedene Ursachen in Betracht:

1. Die ursprüngliche Lochbildung, die noch nicht ganz geklärt ist.
2. Das Festsetzen von Koks und Asche an der rauhen Stelle oder Vertiefung.

Die Ausbesserung der zerstörten Stelle mit tonhaltigem Material könnte das Übel nur noch vermehren, da die Rauhigkeit der Oberfläche dadurch vergrößert und das Anhaften des Kokses begünstigt, ferner der Schlackenschmelzpunkt noch erniedrigt würde.

---

[1]) Einige Erfahrungen über das Verhalten von Silikaretorten, mit besonderer Berücksichtigung des Schlackenangriffes. Report of the Refractory materials joint committee Gas Journal, 29. Juni 1927, S. 999.

Über die ursprüngliche Lochbildung, die der Ausgangspunkt der weiteren Zerstörungen ist, könnte man sich folgendes Bild machen. Da die Zerstörungen erst nach der ersten Stillegung auftreten, und zwar an den Enden der Retorten, wo beim Abkühlen infolge des Eindringens von kalter Luft der rascheste Temperaturabfall erfolgt, so ist es sehr möglich, daß bei einem zu raschen Überschreiten der Umwandlungstemperatur von α/β-Kristobalit im Innern der Retorte Risse auftraten. Beim erneuten Anwärmen platzten dann Stückchen aus der Retorte heraus, und die Möglichkeit zum Eindringen von Asche war gegeben.

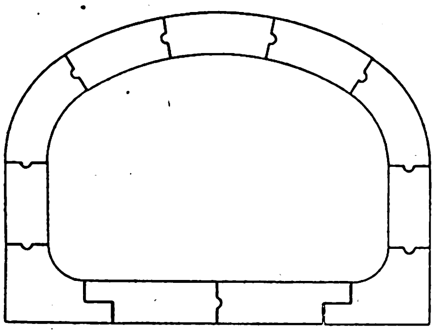


Abb. 6. Konstruktion von Segmentretorten.

Zu den Ausführungen von **Dale** nahm noch **Diamond** (Brighton) Stellung[1]). Dieser hält ein Abplatzen im Innern der Retorten durch zu schroffe Abkühlung nicht für wahrscheinlich, da die kalte Luft erst das gußeiserne Mundstück und $2^1/_3$ Fuß Schamottematerial passieren mußte, wobei sie sich vorwärmen konnte. Er hatte aber beobachtet, daß der Mörtel, der zum Vermauern der Retortensegmente benutzt war, nicht festhaftete, sondern Schwindrisse aufwies. Überdies war die Konstruktion dieser Segmentretorten nicht zweckmäßig (Abb. 6). Die Mörtelfüllung der Fugen unter der Bodenplatte konnte sehr leicht herausfallen. Dies ist in der Tat geschehen; es ist auch nicht eine senkrechte Fuge auf der Seite der Verbrennungskammer vorhanden, die noch mit Mörtel gefüllt ist. Der horizontale Teil der Fuge bleibt hierduch noch unverändert; da der Mörtel jedoch stark geschwunden ist, bilden sich Risse, durch welche die mit eisenhaltigem Flugstaub beladenen Generatorgase in die Retorte gesaugt werden können.

Es ist nun anzunehmen, daß eine Schmelzung des Mörtels durch die Einwirkung des Flugstaubes erfolgte. Das geschmolzene Material bildete allmählich eine kleine Tasche, deren Größe schnell zunahm, bis der Boden des Segments durchlöchert wurde. Nun wurde der Schaden bemerkbar; es wurde mit Ausfugmasse ausgebessert, aber der Schaden wurde noch größer. Mit Rücksicht darauf, daß die Löcher auf die ersten 6 Fuß der Retorte an jedem Ende beschränkt sind, stellt der Verfasser die Behauptung auf, daß der „Zug" in einer Horizontalretorte stärker an den den Steigrohren benachbarten Enden als in der Mitte ist, und daß demnach die Verbrennungsgase hier leichter eingesaugt werden können. Dies ist zwar nur eine Annahme, sie hat aber nach der Meinung des Verfassers einige Wahrscheinlichkeit für sich.

Es erhebt sich die Frage, warum nur die Fugen der Bodenplatte, nicht die Fugen des oberen Teiles in dieser Weise zerstört worden sind, wenn die Schwindung des Mörtels die Ursache war. Eine Antwort hierauf kann man in der Arbeit von **Bradshaw** und **Emery** „Der Einfluß der oxydierenden und reduzierenden Atmosphäre auf feuerfeste Materialien" finden. Es wird hier gezeigt, daß Kohlenstoff, der in einer Atmosphäre von Steinkohlengas abgelagert wird, unter Umständen dem feuerfesten Material einen schützenden Überzug verleiht, der die Feuerfestigkeit erhöht.

In dem vorliegenden Falle werden die Spalten und Risse im oberen Teil rasch mit Kohlenstoff gefüllt, so daß ein Angriff nicht eintreten kann.

Wenn die Annahmen des Verfassers zutreffen, so können folgende Maßnahmen zur Abhilfe getroffen werden:

1. Eine Änderung der Retortenkonstruktion, so daß die senkrechten Fugen im unteren Teil fortfallen.
2. Die Befolgung eines Vorschlages von **Dale**, hochtonerdehaltige Steine für die ersten 6 Fuß der Retorte zu verwenden. **Dale** schlägt Sillimanit vor, der in einer hochtonerdehaltigen Grundmasse eingebunden und auf hohe Temperaturen gebrannt ist.

Der Verfasser erwähnt in diesem Zusammenhang, daß er einen Versuchsofen zur Prüfung von feuerfestem Material besitzt, der mit diesem Material ausgekleidet ist und unter sehr schweren Bedingungen schon mehrere Jahre zufriedenstellende Ergebnisse liefert. Jedoch scheint nach Untersuchungen von **Mellor** auch dies Material stark eisenhaltiger Schlacke nicht standzuhalten.

Es würde auch sehr wünschenswert sein, wenn das Refractory Materials Joint Committee eine genaue Lieferungsvorschrift für feuerfesten Mörtel aufstellen würde, welche vom praktischen Standpunkt die folgenden Bedingungen enthalten müßte:

a) Der Mörtel soll sich leicht mit der Trüffel verarbeiten lassen;
b) keine Nachdehnung oder Schwindung zeigen;
c) gut anhaften;
d) bei den höchsten, praktisch vorkommenden Temperaturennicht mit dem Silikamaterial chemisch reagieren oder den Schmelzpunkt desselben herabsetzen.

Auch sollte das Committee Anweisungen geben für das Heißreparieren von Silikamaterial, denn wenn sich dasselbe auch noch so gut bewährt, es kommt immer eine Zeit, wo kleinere Reparaturen nötig werden.

Anhaltspunkte hierfür sollte die Schrift von **Bradshaw** und **Emery** über die Schmelzpunkte von Mischungen von verschiedenen Prozentsätzen von Silikasteinen und feuerfestem Ton geben.

Die vorliegenden Ausführungen sollen zeigen, daß Fehlschläge bei der Verwendung von Silikamaterial nicht auf der Ungeeignetheit dieses Materials selbst, sondern auf einer fehlerhaften Technik bei der Anwendung desselben beruhen.

Sil. [627]

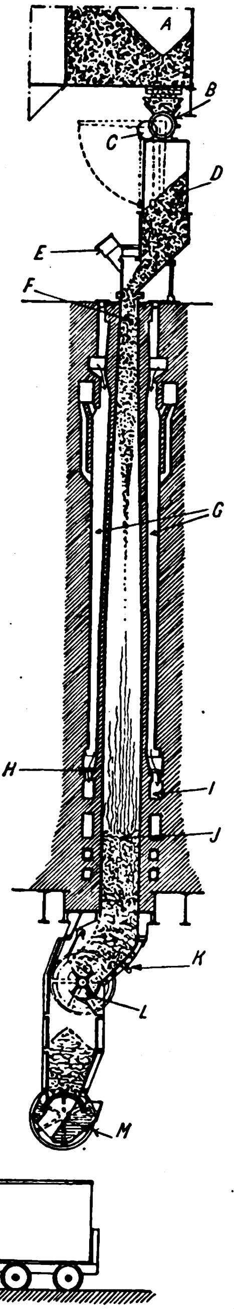


Abb. 2. Durchschnitt durch die Woodall-Duckham-Vertikalretorte.

A = Kohlentrichter, *B* = Kohlenventil, *C* = Kohlenanzeiger, *D* = Hilfskohlentrichter, *E* = Gasaustritt, *F* = Ständiger Einlauf von Kohle, *G* = Heizzüge, *H* = Dämpfer, *I* = Abgaszüge, *J* = Erzeugung von Wassergas, *K* = Dampfeinströmung, *L* = Ständige Entleerung von Koks, *M* = Tür mit Wasserabschluß.

Moderne Gaswerksöfen in England. (Mit drei Abb.) In England unterscheidet man hauptsächlich zwischen zwei Arten moderner Öfen zur Erzeugung von Leuchtgas: 1. mit mechanischer Einsatz- und Ausdrückvorrichtung versehene Horizontalretortenöfen und 2. kontinuierliche Vertikalretortenöfen. In den Horizontalretorten muß der Koks nach dem Ausstoßen gelöscht werden, wozu besondere Einrichtungen gehören. Das kontinuierliche Vertikalretortensystem wurde zuerst in England eingeführt. Die erste Woodall-Duckham-Einrichtung wurde 1907 im Gaswerk zu Bournemouth errichtet und die erste Glover-West-Einrichtung bei dem St.-Helen-Gaswerk im Jahre 1908. Seitdem haben sich diese Verfahren sehr

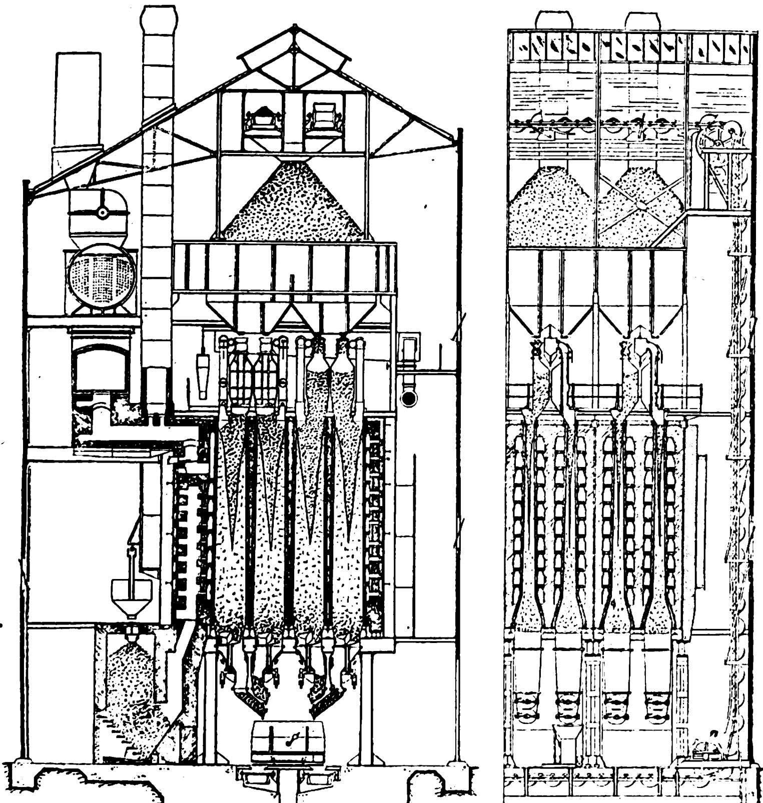


Abb. 1. Glover-West-System der kontinuierlichen Vertikalretorten.

---

[1]) **Diamond**, Memorandum on the Corrosion of Silica Retorts. Gas Journal, 13. Juli 1927, S. 105.

entwickelt, und die Gaserzeugung im kontinuierlichen Vertikalofen beläuft sich auf den Britischen Inseln auf 12735000 m³ täglich und bildet ungefähr 50% der Gesamterzeugung.

Abb. 1, S. 95, zeigt eine Glover-West-Einrichtung. Die Retorten, von denen immer vier Stück in einer Reihe liegen, sind 7,625 m hoch und von elliptischer Form. Am oberen Ende messen sie 840 × 250 mm, erweitern sich nach unten und gehen in einen Zylinder von 1 m Durchmesser über. In jeder Retorte können jetzt über 2550 m³ Gas in 24 Stunden erzeugt werden.

Im allgemeinen ist das Woodall-Duckham-Verfahren, Abb. 2, S. 95, dem obigen ähnlich, aber in den Einzelheiten doch verschieden. Die Retorten werden in verschiedenen Größen von 3—10 t Durchsatz in 24 Stunden gebaut. Sie sind 7,625—7,930 m hoch, rechteckig und erweitern sich von 200 mm am oberen Ende auf 450 mm am unteren in der einen Richtung und nur 75 mm in der anderen. Durch den Koksentleerer wird der Koks kontinuierlich abgezogen, während die mit Wasserverschluß versehene Tür, die gewöhnlich verschlossen ist, zeitweise gedreht wird, sobald sich genügend Koks angesammelt hat. Durch die Tür kann weder Luft ein- noch Gas austreten, auch kommt der Koks nicht mit dem Wasser des Verschlusses in Berührung. Die Heizgase aus den Generatoren werden in einer Reihe Gaszüge am oberen Ende der Retorte verbrannt, gehen abwärts und schließlich durch Abhitzekessel. Rekuperatoren werden jetzt nicht mehr vorgesehen, da die erforderliche Sekundärluft zum Verbrennen des Generatorgases lediglich dadurch erwärmt wird, daß sie in Zügen um den unteren Teil der Retorte erwärmt wird. Dampf wird normalerweise in die Koksentleerungskammer in der Menge eingeführt, als die Zusammensetzung von Kohlengas und Wassergas gewünscht wird.

Der Wert der Abhitzekessel wird immer mehr anerkannt, und es gibt heute wohl kaum ein modernes Gaswerk, welches keine Abhitzekessel besitzt. Die erzeugte Dampfmenge schwankt zwischen 360 bis 450 kg je Tonne verkokter Kohle, so daß der durch die Abhitze erzeugte Dampf in den meisten Fällen alle Erfordernisse der Anlage deckt.

Der vollständige Vergasungsprozeß, System Tully, der heute in ungefähr 200 englischen Gasanstalten angewendet wird, besteht darin, daß die Verkokung der Kohle zu Leuchtgas und die Umwandlung des hergestellten Kokses in Wassergas in ein und demselben Ofen vor sich geht, indem die Kohle zuerst in vertikalen Retorten verkokt wird, die von außen geheizt werden durch das eingeblasene Gas und von innen durch Wassergas. Der Ofen ist in Abb. 3 gezeigt. Hierzu eignen sich viele Arten Kohle, auch nichtkokende Kohlen mit hohem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen sind sehr brauchbar, ebenso Nußkohle und Grobkohle, aber Kohle, die sich ausdehnt und mit einem großen Prozentsatz Feinkohle vermischt ist, eignet sich nicht dazu. In diesem Ofen kann Gas mit einem Heizwert von 3110 WE in Mengen von 1170 bis 1700 m³ je Tonne Kohle, je nach der Art der Kohle, erzeugt werden. Auch beträgt die Ausbeute an Teer bis zu 55 l je Tonne Kohle. Das Gas besteht hauptsächlich aus Kohlenoxyd und Wasserstoff, enthält aber auch beträchtliche Mengen Methan und einen kleinen Prozentsatz Leuchtgas. Die inerten Gase belaufen sich auf ungefähr 15%. (The Treatment and Utilisation of Coal in Gasworks. Von G. M. Gill, The Iron and Coal Trades Review, Diamond Jubilee Issue, Dezember 1927, S. 78—83.) H. Illies. [612]

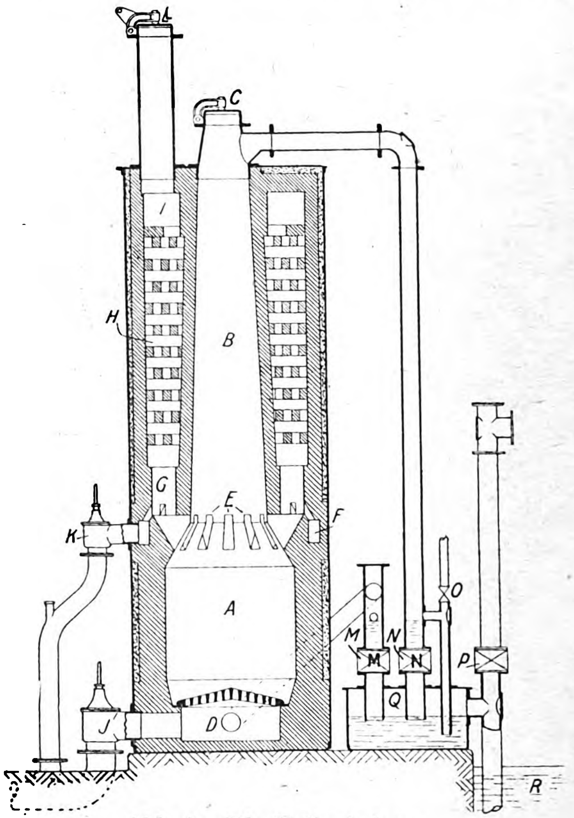


Abb. 3. Die Tully-Anlage.

A = Wassergaserzeuger, *B* = Vertikalretorte, *C* = Kohleneinlaßtür, *D* = Aschengrube, *E* = Düsen für eingeblasenes Gas, *F* = Sekundärluftring, *G* = Verbrennungskammer für das eingeblasene Gas, *H* = Sitterwerk, *I* = Ausgleichkammer, *J* = Ventil für Primärluft, *K* = Ventil für Sekundärluft, *L* = Ventil für Abgasschornstein, *M* = Ventil für unten ausströmendes Gas, *N* = Ventil für oben ausströmendes Gas, *O* = Umgangsventil für Kohlengas, *P* = Gasauslaßventil, *Q* = Wasserverschluß, *R* = Teer- und Flüssigkeitensumpf.

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit sechs Abbildungen.

Ofen zum Brennen von Zement oder Kalk. (Abb. 1.)

Der Ofen nach dem Hauptpatent 445554 (s. Heft 11, 1927, S. 184) ist in der Weise verbessert worden, daß in der Brennzone als Stoßflächen für das herabfallende gemahlene Beschickungsgut wirkende Hohlstäbe *o* angeordnet sind, die aus feuerfestem Baustoff bestehen, quadratischen Querschnitt mit einer nach oben gerichteten Ecke des Querschnittes besitzen und von Kühlluft durchströmt werden. Die dabei entstehende heiße Luft wird als Brennluft für den Brennstoff (Öl) benutzt. Vorteilhaft werden die Hohlstäbe *o* noch auf ihrer ganzen Länge durch in ihrem Hohlraum angeordnete wassergekühlte Eisenröhren *p* unterstützt. (D. R. P. 449789. Kl. 80c. Zusatz zum Patent 445554. Pat. v. 31. 12. 1924 ab. Ausgeg. 22. 9. 1927. Ernst Meier, Neubeckum, Westfalen.) [598$_5$]

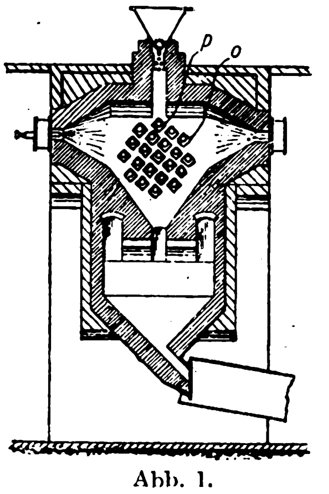


Abb. 1.

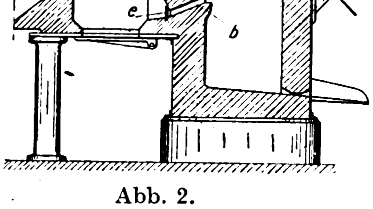


Abb. 2.

Kupolofen mit Vorherd. (Abb. 2.)

In der Wand des Schachtes *a* ist eine Aussparung (Staukammer) *c* gebildet, in der das flüssige Metall zur Ruhe kommt, ehe es durch den schräg von unten nach oben verlaufenden Verbindungskanal *b* in den Vorherd *d* läuft. Dieser Kanal *b* wird während des Anblasens durch eine Metallplatte *e* verschlossen, die so stark gewählt ist, daß sie der Hitze so lange standhält, bis die auf dem steigenden Metallboden schwimmende Schlacke die Höhe der inneren Mündung des Kanales *b* überschritten hat. Dadurch wird das sich in dem Vorherd *d* sammelnde Metall von Schlacken vollkommen freigehalten. (D. R. P. 450196. Kl. 31a. Pat. v. 14. 6. 1925 ab. Ausgeg. 1. 10. 1927. Guido Allendorf, Gößnitz.) [598$_6$]

Ofenanlage mit schrägen Entgasungsräumen. (Abb. 3.)

Bei dieser Ofenanlage mit schrägen Retorten *1* und hinter dem Ofenblock *2* angeordneten Ladevorrichtungen sind in dem Raum unterhalb der Füllwagen *10*, *11*, *12* senkrechte Entgasungsräume *15* an den Ofenblock *2* angebaut, die ihrerseits durch einen Füllwagen *25* beschickt werden, der in das Gleis *13* der Füllwagen *10*, *11*, *12* eingehängt ist und von dem Bunker *14* aus mit dem zu entgasenden Gut gefüllt wird. Die Heizzüge *16* der senkrechten Retorten *15* sind einerseits durch Kanäle *17* an den Verteilungsraum *5* des Heizgaserzeugers *3*, andererseits an den Abgaskanal *7* der Heizzüge *6* der schrägen Entgasungsräume *1* angeschlossen. Die Heizgase steigen in den Heizzügen *16* nach oben, wobei sie durch wechselständig angeordnete Zungen *19* gezwungen werden, zickzackförmig aufzusteigen. Oben treten die Heizgase durch wagerechte Kanäle *20* in die Heizzüge *21*, welche die äußeren Retorten *15* außen begrenzen, und durch einen anderen Kanal in den Heizzug *22* zwischen den beiden mittleren Retorten *15*. In diesen Heizzügen *21* und *23* fallen die Heizgase im Zickzackwege ab und gelangen schließlich in die Gaskanäle *7* des Rekuperators, aus dem sie in den Fuchs *8* ziehen. Die Retorten *15* werden unten im Wagen *27* entleert. (D. R. P. 448591. Kl. 26a. Pat. v. 28. 2. 1926 ab. Ausgeg. 27. 8. 1927. Stettiner Chamotte-Fabrik Akt.-Ges., vormals Didier, Berlin-Wilmersdorf.) [598$_4$]

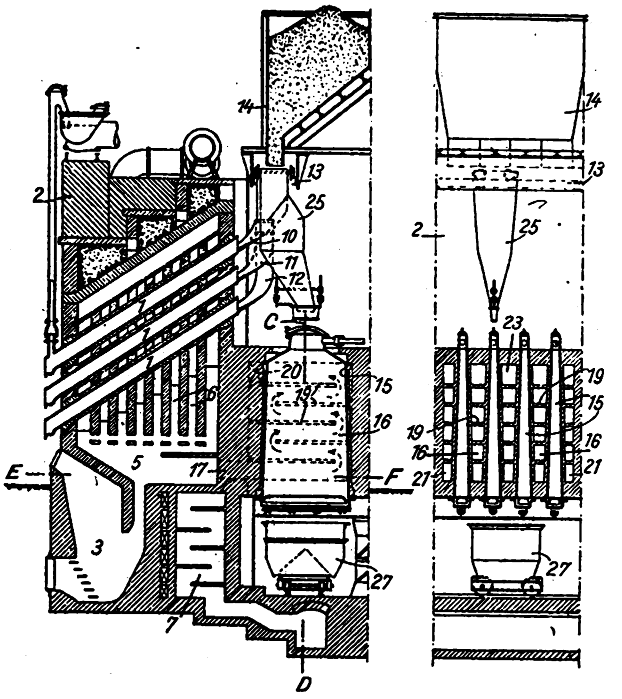
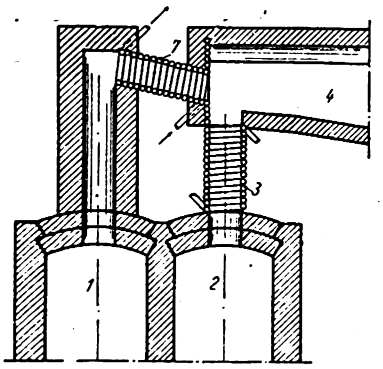


Abb. 3.

Brennerkopf für Regenerativgasöfen, insbesondere Siemens-Martin-Öfen. (Abb. 4.)

Der Ofenraum *4* steht mit den Regenerativkammern (Gaskammer *1* und Luftkammer *2*) durch leicht auswechselbare Rohre *7* und *3* in Verbindung, die aus schraubenförmig aufgewickelten Stahlrohren bestehen, die zwecks Kühlung mit kaltem Wasser durchflossen werden. Man kann auch die einzelnen Windungen des Verbindungsrohres nicht, wie abgebildet, aneinanderstoßen, sondern einen Spielraum dazwischen lassen, der so groß ist, daß man ihn von außen durch in plastischem Zustand aufgetragene feuerfeste Masse schließen kann. (D. R. P. 451042. Kl. 18b. Pat. v. 4. 7. 1925 ab. Ausgeg. 21. 10. 1927. Friedrich Siemens A.-G., Berlin.) [598$_7$]



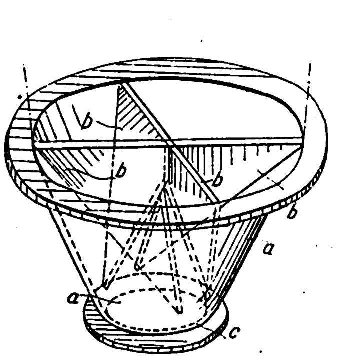


Abb. 4. Abb. 5.

Auslauftrichter für Schächte, insbesondere Kalkschachtöfen. (Abb. 5.)

Um einen geordneten, schichtenweisen und ungehinderten Gutaustritt und damit ein einwandfreies Arbeiten des Schachtofens zu erreichen, sind im Auslauftrichter *a* annähernd von dessen Mittelachse strahlenförmig ausgehende, schrägstehende, ebene oder gekrümmte Leitplatten *b* angeordnet, die vom Eintrittsquerschnitt des Trichters bis zur Austrittsmündung abwärts reichen. (D. R. P. 451403. Kl. 80c. Pat. v. 19. 6. 1926 ab. Ausgeg. 22. 10. 1927. Österreichische Priorität v. 28. 11. 1925. Emanuel Sobek, Wien.) [599$_2$]

Entleerungsvorrichtung von Schachtöfen mit ununterbrochenem Betrieb, insbesondere für großstückiges Gut wie Kalk. (Abb. 6.)

Bei dieser Entleerungsvorrichtung mit einer unterhalb des umlaufenden Fördertellers *b* für das Brenngut angeordneten Sammelkammer *j*, deren Ein- und Austrittsöffnung durch umlaufende Abschlußplatten *n*, *p* abwechselnd geschlossen und geöffnet werden, sind die Welle *s* und der gemeinsame Antrieb *t*, *u* außerhalb der Sammelkammer *j* angeordnet, so daß das Brenngut, ohne seine Bewegungsrichtung und Schichtenlagerung zu ändern und zerbröckelt zu werden, seinen Weg durch die Sammelkammer nehmen kann. Der Antrieb *v*, *x*, *y* des Fördertellers *b* ist mit dem Antrieb *s*, *t*, *u* der Abschlußplatten durch eine Kuppelung *w* zwangsläufig verbunden, die während des Offenstehens der oberen Abschlußplatte *n* selbsttätig ausgerückt wird, so daß während der Füllung der Sammelkammer *j* der Teller *b* in Ruhe bleibt und daher kein Brenngut in den Trichter *g* fördert. Sobald der Schieber *n* die Schließstellung wieder erreicht hat, wird die Kuppelung *w* wieder selbsttätig eingerückt und der Förderteller *b* wieder in Betrieb gesetzt. Auf diese Weise ist eine ununterbrochene Entleerung des Brennschachtes *S* ohne Austritt von durch Stutzen *h* einströmender Gebläseluft ermöglicht. (D. R. P. 450523. Kl. 80c. Pat. v. 25. 8. 1925 ab. Ausgeg. 10. 10. 1927. Österreichische Priorität v. 26. 8. 1924. Emanuel Sobek, Wien.) [599$_1$]

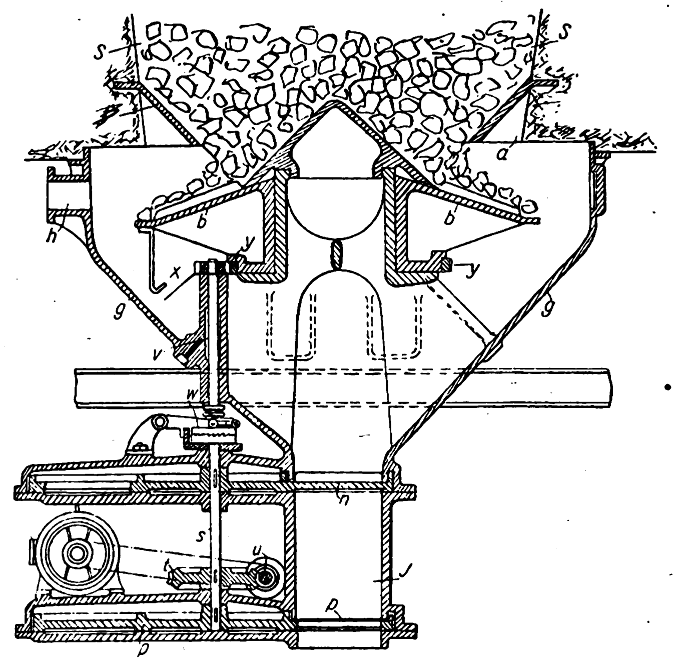


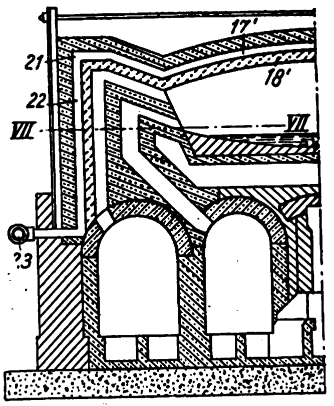
Abb. 6.

b) Ausland.

Mit sechs Abbildungen.

Metallurgische Öfen. (Abb. 1.) The Carborundum Co., Ltd., Trafford Park, Manchester, Assignees of Clarence Ewart Hawke, Metuchen, New Jersey. Britisches Patent 257261 vom 16. 8. 1926. Amerikanische Priorität vom 20. 8. 1925.

Zur Vermeidung von Korrosionen der Ofendecke ist diese auf der Innenseite mit einer Schicht 18′ aus widerstandsfähigem, hochfeuerfestem Material, z. B. Siliziumkarbid, ausgekleidet. Die Bekleidung ist aus Steinblöcken zusammengesetzt, welche Rinnen *17′*, *21*, *22* aufweisen, durch die Kühlluft geführt wird, so daß die Bekleidung bei allen im Ofen vorkommenden Temperaturen starr bleibt und auch sonstigen Angriffen von Schlacken usw. widersteht. Die dabei erhitzte Luft wird durch das Rohr *23* nach den Feuerungsstellen geleitet, so daß die Wärme wieder ausgenutzt wird. [599$_3$]



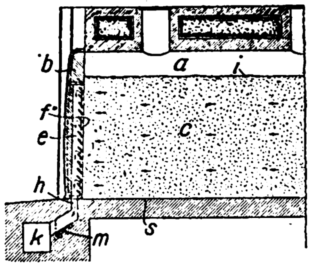


Abb. 1. Abb. 2.

Koksofen. (Abb. 2.) Carl Still, Recklinghausen. Britisches Patent 260974 vom 20. 10. 1926. Deutsche Priorität vom 5. 11. 1925.

Die Türen *b* dieses Koksofens sind auf der Innenseite mit einem Hohlraum *e* versehen, der durch eine Jalousiewand *f* von der wagerechten Ofenkammer *a* getrennt ist und unten durch einen Bodenkanal *h*, durch Klappe m absperrbar, mit dem Gaskanal *k* in Verbindung steht, so daß die in der Kohlencharge *c* entwickelten Gase in Richtung der Pfeile in den Kanal *k* ziehen können. [559$_4$]

Zementbrennofen. (Abb. 3.) Carl Naske, Berlin-Charlottenburg. Amerikanisches Patent 1622337 vom 7. 2. 1925. Ausgeg. 29. 3. 1927.

Der konische Brennschacht *a*, die Staubkammer *b* und die Heizzüge *c* haben Doppelwände, durch deren Hohlmäntel die bei *z* eintretende Verbrennungsluft zirkuliert und erwärmt durch Sutzen *h* in den Schacht tritt. Ein Teil dieser erhitzten Luft wird durch ein Gebläse *f* durch Rohr *l* abgesaugt und durch Rohr *m* mit dem bei *e* und *d* einfallenden Kohlenstaub und Rohmehl durch Düse *g* in den

Schacht geblasen, wo der Kohlenstaub mit der bei *b* eintretenden Luft verbrennt und das Zementrohmehl zu Zement brennt, der an der Schachtwand herabrutscht und dann über schräge Platten *i* durch den Auslaß *k* in die Förderrinne *x* fällt. Aus dem Schacht *a* zieht die Flamme, wie Pfeile *3*, *4* zeigen, durch die Staubkammer in die Heizzüge *c* und aus diesen durch Rohmehlvortrockner zum Schornstein. Mitgerissene Zementpartikelchen werden von Zeit zu Zeit aus Kammer *b* unten abgezogen und in den Trichter *e* geleitet. *A*, *B* und *C* sind Klappen o. dgl. zum Regeln der Luftmenge und Lufttemperatur. *D* ist ein Verbindungskanal von *b* nach *c*. *y* ist ein Gebläse zum Entstauben der Heizzüge *c*. Ein Teil der durch Rohr *l* angesaugten Luft kann durch Rohr *n* und die heißen Klinker in den Schacht geblasen werden. [586_{10}]

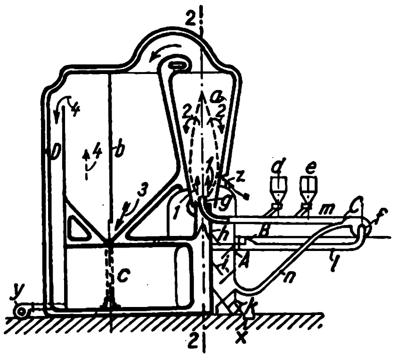


Abb. 3.

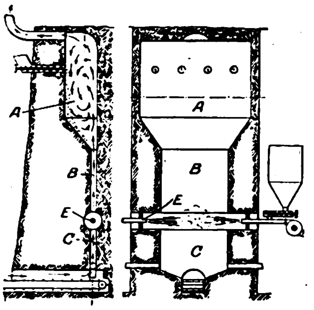


Abb. 4.

Schachtofen zum Brennen von Gips, Kalk, Zement u. dgl. (Abb. 4.) Geoffrey Martin, Woodleigh. Britisches Patent 276066 vom 17. 5. 1926.

Dieser im Erdboden angelegte Schachtofen besteht von oben nach unten aus dem weiten Raum *A*, in dem die durch Schnecke eingeführten gepulverten Rohmaterialen vorerhitzt und kalziniert werden, dem viel engeren Raum *B*, in dem das Gut gesintert wird, dem Raum *C*, in dem es gekühlt und dem darunterliegenden Kanal, durch den das gekühlte Gut mittels einer Transporteinrichtung herausbefördert wird. Durch diesen Kanal sowie durch Rohre tritt Kühlluft in den Ofen, die sich an dem gesinterten Gut erhitzt und dann zur Verbrennung des durch den Brenner *E* eingeführten Brennstoffes dient. Die Feuergase durchströmen den Schacht in den Pfeilrichtungen und ziehen schließlich oben ab. [599_8]

Koksofen. (Abb. 3.) Stettiner Chamotte-Fabrik A.-G., vorm. Didier. Britisches Patent 263801 vom 21. 12. 1926. Deutsche Priorität vom 24. 12. 1925.

Die schräge Sohle s^1 der Verkokungskammern *a* verläuft oben in einer Kurve zu dem fast senkrecht liegenden Teil s^2, so daß oben eine verhältnismäßig kleine, leicht schließbare Füllöffnung *t* gebildet wird. Dicht hinter den Kammern *a* ist im Ofenmauerwerk der Generator *q* für das zur Beheizung der Kammern dienende Gas angeordnet, dessen Füllhals *u* zweckmäßig bis zur selben Höhe wie die Öffnung *t* sich erstreckt, so daß die Kammern und der Generator von derselben Bühne *f* aus mittels Ladewagen *w* chargiert werden können. Nach Verkokung der Kohle wird die Kammer *a* bei *c* und *t* geöffnet, und es wird ein Wagen *d* mit Ausstoßer *m* über die Öffnung *t* gefahren, der den Koks aus der Kammer nach unten herausstößt. [599_5]

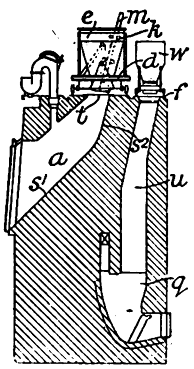


Abb. 5.

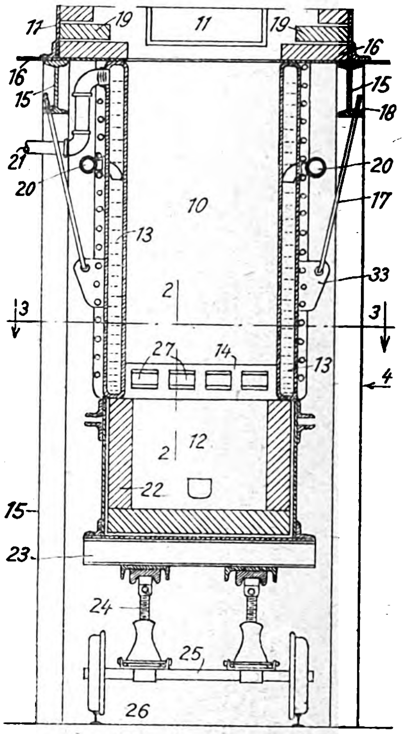


Abb. 6.

Schmelzofen. (Abb. 6.) John A. Parker, Riefle, Colorado. Amerikanisches Patent 1629045 vom 17. 5. 1927.

Der Ofen besteht aus dem fahrbaren, viereckigen Schamottetiegel *12*, *22* und dem wassergekühlten Schacht *10*, *13*, gegen den der Tiegel mittels Schrauben *24* fest angepreßt werden kann. Der Wassermantel *13* reicht an zwei gegenüberliegenden Seiten bis auf den Tiegel und an den anderen Seiten bis auf einen Schamottestein *14*, in dem Öffnungen *27* zum Einführen von Gebläseluft vorgesehen sind. Nach Niederschmelzen einer bei *11* eingebrachten Charge wird der das flüssige Metall haltende Tiegel *12* losgeschraubt und zur Verwendungsstelle des Metalls gefahren. [599_8]

Dritter Nachtrag zur Literaturkartei.

Aus einer Reihe von Zuschriften geht hervor, daß unsere, sich durch eine besondere Vollständigkeit auszeichnende Berichterstattung über die Weltliteratur des feuerfesten Faches wiederholt als Grundlage von einschlägigen Kartotheken benutzt wird. Da aber die in der Zeitschrift „Feuerfest“ selbst erscheinenden Original-Arbeiten und Referate in der Rubrik „Literatur des feuerfesten Faches“ gewöhnlich nicht mit aufgeführt werden, kann es vorkommen, daß die nur auf Grund dieser Rubrik geführten Kartotheken in dieser Hinsicht empfindliche Lücken aufweisen werden. Wir haben uns deshalb entschlossen, die wichtigsten, in der Zeitschrift „Feuerfest“ erschienenen Arbeiten (Originalaufsätze und Beiträge zur Technischen Umschau) unter besonderer Berücksichtigung der ausländischen Literatur in Form von Karteinachträgen jeweils zu veröffentlichen. Der erste solche Karteinachtrag (umfassend die Arbeiten der beiden ersten Jahrgänge der „Feuerfest“) ist im Jahrgang III (1927) Heft 6 auf S. 105—106 unserer Zeitschrift und der zweite, der sich auf die Arbeiten des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute bezog, im Heft 7 des gleichen Jahrgangs auf Seite 121 erschienen. Der vorliegende dritte Nachtrag behandelt die Original-Aufsätze und ausführliche Referate, die im dritten Jahrgang der Zeitschrift „Feuerfest“ (1927) erschienen waren. Wir werden diese Maßnahme von Fall zu Fall wiederholen.

Unabhängig hiervon haben wir uns entschlossen, Literaturzusammenstellungen über einzelne Gebiete des feuerfesten Faches von Fall zu Fall in unserer Zeitschrift zu veröffentlichen. Die erste solche Zusammenstellung, die sich auf die feuerfesten Materialien für Eisen- und Stahlwerke bezieht, erschien im Heft 2 von diesem Jahre auf Seiten 30—32. Weitere geschlossene Zusammenstellungen, die demnächst erscheinen werden, beziehen sich auf die Literatur über feuerfeste Materialien für Kokereien und Gaswerke, sowie auf Arbeiten über Normung, Klassifikation, Nomenklatur und Spezifikation feuerfester Materialien. Zusammenstellungen über andere Fachrichtung befinden sich in Vorbereitung. [625]

1) **Ferngasversorgung.** Von W. Alexander. (Wasser u. Gas **17**, 1926/27, Heft 11, S. 68—74; Ref. Feuerfest **3**, 1927, Heft 3, S. 46—47.)
2) **Essai de Classification de Produits Refractaires.** Von V. Bodin. (La Céramique **1925**, Nr. 443, tome 27, S. 1; Ref.: Feuerfest **3**, 1927, Heft 2, S. 27—28.)
3) **Specifications for lining and checker brick of watergas manufacture.** Von E. J. Brady. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 667—678; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 7, S. 111.)
4) **Notes on Agalmotolith, a new refractory material.** Von O. K. Burger. (Bull. of the Amer. Cer. Soc., **5**, Nr. 8, August 1926, S. 343 bis 344; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 7, S. 116.)
5) **Properties of silica brick from coke oven walls.** Von S. S. Cole. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 197—202; Ref.: Sprechsaal, **59**, 1926, S. 155; Tonind.-Ztg., **50**, 1926, S. 716; Feuerfest, **3**, 1927, H. 7, S. 114.)
6) **Requirements of refractories for manufactured gas plants.** Von S. S. Cole. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 462—473; Ref.: Sprechsaal, **60**, 1927, S. 156; Tonind.-Ztg., **50**, 1926, S. 716; Feuerfest, **3**, 1927, H. 7, S. 111.)
7) **Der Bau von Siemens-Martin-Öfen.** Von E. Cotel. (Feuerfest, **3**, 1927, H. 3, S. 37—39 und H. 4, S. 56—59.
8) **An Investigation of the premature failure of Combustion Chamber Material** Von A. J. Dale. (Gas Journal, 175, 1927, Nr. 3306, S. 862—866; Feuerfest, **3**, 1927, H. 3, S. 44—45.)
9) **The testing of refractory materials for resistance to slag corrosion and erosion.** Von A. J. Dale. (Transact. Cer. Soc., **25**, 1925/26, Part. IV, S. 326—338; Ref.: Tonind.-Ztg., **51**, 1927, Nr. 48, S. 865; Keramos, **6**, 1927, Nr. 8, S. 306; Feuerfest, **3**, 1927, H. 11, S. 178.)
10) **Refractories for the pottery industry.** Von W. Emery. (Transact. Cer. Soc., **25**, 1925/26, Part. II, S. 111—126; Ref.: Sprechsaal, **60**, 1927, Nr. 26, S. 468; Tonind.-Ztg., **51**, 1927, Nr. 28, S. 476; Ker. R., **35**, 1927, Nr. 15, S. 245; Keramos, **6**, 1927, Nr. 3, S. 112; Feuerfest, **3**, 1927, H. 12, S. 190.)
11) **Recuperators for the Open-Hearth.** Von W. H. Fitch. (Ir. Age, **119**, Nr. 13, 31. März 1927, S. 920—922; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 6, S. 98—99 und H. 11, S. 183.)

12) **Tank block corrosion by shelving.** Von F. C. Flint und A. R. Payne. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 613—615; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 6, S. 96.)

13) **Flat suspended Open-Hearth Roof.** Von A. L. Foell. (Ir. Age, 119, Nr. 25, 23. Juni 1927, S. 1814—1815; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 9, S. 149—150.)

14) **A study of mullite refractories formed by calcining cyanite, their industrial application.** Von M. L. Freed. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 249—256; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, S. 24—25 und H. 5, S. 74; Sprechsaal, 59, 1926, S. 843; Ker. R. 34, S. 640.)

15) **Refractories in the gas industry.** Von W. T. Gardner. (Transact. Cer. Soc., 25, 1925/26, Part. IV, S. 471—485, Diskussion S. 485 bis 489; Ref.: Tonind.-Ztg., 51, 1927, Nr. 64, S. 1142; Feuerfest, 3, 1927, H. 12, S. 191.)

16) **Several gas expansion porosimeters.** Von A. E. McGee. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 814—822; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 7, S. 114.)

17) **The heat required to fire ceramic bodies.** Von A. E. McGee. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 206—247; Ref.: Ber. D. Keram. Ges., 7, 1926, S. 146—148; Tonind.-Ztg., 50, 1926, S. 771; Ker. R., 34, 1926, S. 482—483; Glast. Ber., 4, 1927, S. 390; Feuerfest, 3, 1927, H. 6, S. 94.)

18) **The role of specific heat in the selection of refractories.** Von A. E. McGee. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 374—379; Ref.: Feuerfest, 2, 1926, S. 95—96 und 3, 1927, H. 6, S. 95; Sprechsaal, 60, 1927, S. 155; Tonind.-Ztg., 50, 1926, S. 1151—1152.)

19) **Comparation tests of some American and German fireclay bricks.** Von R. F. Geller and W. L. Pendergast. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 370—373; Ref.: Sprechsaal, 60, 1927, S. 155; Tonind.-Ztg., 50, 1926, S. 1090; Feuerfest, 3, 1927, H. 7, S. 115.)

20) **Effect of Usage on Semi-Silica Material in a Coke-Oven Wall.** Von A.T. Green. (The Iron and Coal Trades Review, 43, Nr. 3056, 24. Sept. 1926, S. 463; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 2, S. 23.)

21) **The effect of industrial usage on the thermal conductivity of a** 24. Sept. 1926, S. 463; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 2, S. 23.) **semi-silica-material used in a coke oven wall.** Von A. T. Green. (Transact. Cer. Soc., 25, 1925/26, Part. III, S. 258—261; Ref.: Sprechsaal, 60, 1927, Nr. 30, S. 541; Tonind.-Ztg., 51, 1927, Nr. 31, S. 539; Keramos, 6, 1927, Nr. 3, S. 111; Feuerfest, 3, 1927, H..11, S. 175.)

22) **The spalling of refractory materials.** Von A. T. Green und A. J. Dale. (Transact. Cer. Soc., 25, 1925/26, Part. IV, S. 428—470; Ref.: Tonind.-Ztg., 51, 1927, Nr. 74, S. 1363; Ker. R., 35, 1927, Nr. 38, S. 624; Feuerfest, 3, 1927, H. 11, S. 175.)

23) **Brennen und Kühlen von Silikasteinen in Tunnelöfen.** Von J. Grewe. (Feuerfest, 3, 1927, H. 4, S. 53—54.)

24) **Künstliche Trocknung in der feuerfesten Industrie.** Von J. Grewe. (Feuerfest 3, 1927, H. 2, S. 28—29.)

25) **Ofen zum Brennen von Silikasteinen.** Von J. Grewe. (Feuerfest, 3, 1927, H. 3, S. 45—46.)

26) **Schornsteinrisse.** Von J. Grewe. (Feuerfest, 3, 1927, H. 4, S. 63.)

27) **Vorkommen, Gewinnung, Verbrauch und Ausfuhr von Asbest in Sowjet-Rußland.** Von W. Elsner v. Gronow. (Feuerfest, 3, 1927, H. 9, S. 145—148.)

28) **Cyanite-clay refractories. I.** Von H. C. Harrison. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 257—271; Ref.: Sprechsaal, 59, 1926, S. 844; Ker. R., 35, 1927, S. 181; Feuerfest, 3, 1927, H. 5, S. 74.)

29) **Equilibrium considerations of cyanite-clay refractories. II.** Von W. J. Caughey and H. C. Harrison. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 271—278; Ref.: Sprechsaal, 59, 1926, S. 844; Feuerfest, 3, 1927, H. 5, S. 74—75.)

30) **Silicon-carbide refractories for water-gas generators.** Von M. L. Hartmann und J. A. King. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 758—765; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 7, S. 114.)

31) **The determination of the bulk and pore volumes of refractory materials.** Von M. L. Hartmann, O. B. Westmont und S. F. Morgan. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 298—310; Ref.: Sprechsaal, 59, 1926, S. 844; Tonind.-Ztg., 51, 1927, S. 33; Glast. Ber., 4, 1926, S. 312; Feuerfest, 3, 1927, H. 7, S. 114.)

32) **Trockenanlagen für feuerfeste Erzeugnisse.** Von O. Heller und E. Strunk. (Feuerfest, 3, 1927, H. 8, S. 125—129.)

33) **Fusion points of firebrick-coal-ash mixtures.** Von L. C. Hewitt. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 575—582; Ref.: Sprechsaal, 60, 1927, S. 248; Tonind.-Ztg., 50, 1926, S. 1732; Ker. R., 34, 1926, S. 853; Feuerfest, 3, 1927, H. 6, S. 96.)

34) **Thermal expansion of Graphite.** Von P. Hidnert und W. T. Sweeney. (Technol. Pap. of the Bureau of Standards, Nr. 335, 1927, Vol. 21, S. 223; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 8, S. 131 bis 132.)

35) **Tunnel kilns for burning firebricks. Part. I.** Von S. R. Hind. (Transact. Cer. Soc., 25, 1925/26, Part. II, S. 154—164, Diskussion S. 164—170; Ref.: Tonind.-Ztg., 51, 1927, Nr. 32, S. 560; Feuerfest, 3, 1927, H. 11, S. 181.)

36) **Describes Oven for Crucibles.** Von Ch. F. Hopkins. (Foundry, 55, Nr. 4, 15. Februar 1927, S. 147; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 4, S. 61.)

37) **The effect of repeated burning on the structure and properties of lime-bonded silica bricks.** Von W. Hugill und W. J. Rees. (Transact. Cer. Soc., 25, 1925/26, Part. I, S. 82—90, Diskussion S. 91—93; Ref.: Keramos, 6, 1927, Nr. 1, S. 19; Feuerfest, 3, 1927, H. 11, S. 179.)

38) **The influence of iron oxide and iron sulphides on the rate of quartz conversion in commercial silica brick manufacture.** Von W. Hugill und W. J. Rees. (Transact. Cer. Soc., 25, 1925/26, S. 309 bis 313; Ref.: Tonind.-Ztg., 51, 1927, Nr. 69, S. 1231; Ker. R., 35, 1927, Nr. 37, S. 610. — A further note on the influence of iron oxide in promoting the inversion of silica. (Transact. Cer. Soc., 25, 1925/26, Part. IV, S. 314—317, Diskussion S. 317 bis 320; Ref.: Tonind.-Ztg., 51, 1927, Nr. 70, S. 1268; Ker. R., 25, 1927, Nr. 35, S. 576; Feuerfest, 3, 1927, H. 11, S. 178.)

39) **Trockenvorgang im Tunneltrockner.** Von R. K. Hursh. (Progress Report of the N. B. M. A. Drying Investigation Clay Worker Vol. 87, 1927, S. 124—131; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 6, S. 97—98.)

40) **The Oxydation of Ceramic Wares During Firing.** Von G. A. Bole und F. G. Jackson. (J. Amer. Cer. Soc., 7, 1924, Nr. 3, S. 163 bis 174; Nr. 4, S. 223—237, Nr. 5, S. 382—396; Nr. 6, S. 427 bis 429; Nr. 7, S. 532—538; Nr. 8, S. 634—642; Nr. 9, S. 656 bis 662; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 2, S. 26.)

41) **Behavior of carborundum under working conditions.** Von F. J. Jaeger. (J. Amer. Cer. Soc., Bulletin 5, 1926, S. 309—311; Ref.: Sprechsaal, 59, 1926, S. 655; Ker. R., 34, 1926, S. 640; Feuerfest, 3, 1927, H. 6, S. 94—95 und H. 7, S. 115.)

42) **Der Einfluß der Glasschmelze auf feuerfeste Erzeugnisse.** Von A. Jaeschke. (Feuerfest, 3, 1927, H. 2, S. 19—20.)

43) **Some observations of surface deposits formed in glass furnace regenerators.** Von H. Insley. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 635—638; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 6, S. 96.)

44) **Practical Crucible Steel Melting.** Von J. F. Kayer. (The Iron & Coal Trades Review, 114, Nr. 3080, 11. März 1927, S. 396—397; Feuerfest, 3, 1927, H. 5, S. 81.)

45) **Haltbarkeit der Ausmauerung von Kupolöfen.** Von J. T. Mac Kenzie. (Foundry, Nr. 7, 1. April 1925, S. 267—270; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 4, S. 62—63.)

46) **The electrical resistivity of some ceramic materials etc.** Von R. M. King. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 343—350; Ref.: Sprechsaal, 60, 1927, S. 54; Feuerfest, 3, 1927, H. 7, S. 115.)

47) **Refractories for oil-gas manufacture.** Von H. J. Knollmann. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 860—887; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 7, S. 113.)

48) **Über die Leistung von Wärmeöfen.** Von A. Koegel. (Feuerfest, 3, 1927, H. 2, S. 28.)

49) **The influence of wet grog on the properties of saggers and other refractory goods.** Von J. Konarzewski. (Transact. Cer. Soc., 25, 1925/26, Part. IV, S. 386—391, Diskussion S. 392—393; Ref.: Sprechsaal, 60, 1927, Nr. 30, S. 541; Tonind.-Ztg., 51, 1927, Nr. 38, S. 680; Ker. R., 35, 1927, Nr. 22, S. 357; Keramos, 6, 1927, Nr. 6, S. 224; Feuerfest, 3, 1927, H. 11, S. 180.)

50) **Feuerfeste Werkstoffe für den Elektrostahlofen.** Von E. Kothny. (Feuerfest, 3, 1927, H. 10, S. 157—164.)

51) **Gesichtspunkte bei der Neuzustellung von Siemens-Martin-Öfen.** Von Heinz Kreutz von Scheele. (Feuerfest, 3, 1927, H. 6, S. 89—90.)

52) **Influence of Fe_2O_3 and TiO_2 on pure clays.** Von A. H. Kuechler. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 104—109; Ref.: Sprechsaal, 59, 1926, S. 498; Tonind.-Ztg., 50, 1926, S. 1017; Ker. R., 34, 1926, S. 593; Feuerfest, 3, 1927, H. 5, S. 74.)

53) **Über die Anforderungen an das feuerfeste Material bei der Gußspiegelglas- und der Drahtglasfabrikation.** Von J. Lamort. (Feuerfest, 3, 1927, H. 9, S. 141—145.)

54) **Some Notes on Open-Hearth Refractories.** Von B. M. Larsen. (The Blast Furnace and Steel Plant, Juni 1927, S. 295—296, 300; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 11, S. 182—183.)

55) **Richtlinien zur Berechnung eines Gaswerksofens.** Von L. Litinsky. Feuerfest, 3, 1927, H. 2, S. 17—19.)

56) **Refractory lining for cement kilns.** Von G. Martin. (Transact. Cer. Soc., 25, 1925/26, Part. IV, S. 394—397, Diskussion S. 397 bis 399; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, Nr. 7, S. 115—116 und H. 12, S. 194; Tonind.-Ztg., 51, 1927, Nr. 36, S. 641; Keramos, 6, 1927, Nr. 8, S. 307.)

57) **Anwendung des Interferometers zur Messung der Wärmeausdehnung keramischer Materialien.** Von G. E. Merritt. (Scient. Pap. Bur. Stand., Nr. 485 (Part. of Vol. 19), Washington. Government Printing Office 1924; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 7, S. 116.)

58) **Die Gießbarkeit fetter, hochfeuerfester Tone.** Von O. Neuss. (Feuerfest, 3, 1927, H. 7, S. 109—111.)

59) **A general theory of spalling.** Von F. H. Norton. (J. Amer. Cer. Soc., 8, 1925, S. 29—39; Ref.: Feuerfest, 3, 1927, H. 6, S. 95.)

60) **The mechanism of spalling.** Von F. H. Norton. (J. Amer. Cer. Soc., 9, 1926, S. 446—461; Ref.: Sprechsaal, 60, 1927, S. 155; Tonind.-Ztg., 50, 1926, S. 1615; Feuerfest, 3, 1927, H. 6, S. 95.)

61) **Neueste Verfahren zur Herstellung feuerfester Materialien.** Von W. Obst. Feuerfest, 3, 1927, H. 8, S. 129—130.)

62) **Großgasversorgung und kommunale Aufgaben.** Von W. Oefverberg. (Feuerfest, 3, 1927, H. 10, S. 168—169.)

63) **Thermische Berechnung eines Schamottebrennofens.** Von K. F. Olenew. (Feuerfest, 3, 1927, H. 1, S. 2—5.)

437184 A

64) **An investigation on checker brick for carbureters.** Von C. W. Parmelee und A. E. R. Westman. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 290—297; Ref.: Sprechsaal, **60**, 1927, S. 155; Feuerfest, **3**, 1927, H. 7, S. 114.)

65) **Les dimensions des fours Martin de 100 t.** Von Pawlow. (Rev. Mét., Januar 1927, S. 1—9; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 3, S. 46.)

66) **A study of the shrinkage of diaspor clays.** Von S. M. Phelps. Part. I. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 659—666; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 4, S. 60—61 und H. 5, S. 73—75; Tonind.-Ztg., **50**, 1927, S. 1197—1198.)

67) **Notes on mullite refractories.** Von S. M. Phelps. (American Refractories Institute. Technical Bulletin Nr. 7, Januar 1927; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 6, S. 99.)

68) **The spalling of bricks.** Von F. W. Preston. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, H. 10, S. 654—658; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, S. 27; ferner H. 6, S. 95.)

69) **Über elektrische Laboratoriumsöfen.** Von Pukalla, E. (Feuerfest, **3**, 1927, H. 1, S. 6.)

70) **Feuerfeste Materialien in Verbindung mit Konstruktionen der Kesselausmauerungen.** (Ogneupornije materialy w swjasi s konstrukziami kotelnych obmurowok.) Von L. K. Ramsin. (Iswestija teplotechnitscheskowo Instituta, Wipusk 6/19, Isdanije teplotechnischeskowo Instituta imeni Professorow W. L. Grinewetzkowo i K. W. Kirscha, Moskwa 1926; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 6, S. 99—101.)

71) **A further note on the storage of silica refractories.** Von W. J. Rees. (Transact. Cer. Soc., **25**, 1925/26, Part. II, S. 150—152, Diskussion S. 152—153; Ref.: Sprechsaal, **60**, 1927, Nr. 30, S. 541; Tonind.-Ztg., **51**, 1927, Nr. 30, S. 520; Keramos, **6**, 1927, Nr. 2, S. 62; Feuerfest, **3**, 1927, H. 12, S. 190.)

72) **A note on some cases of „spalling" in silica gas retorts.** Von W. J. Rees. (Transact. Cer. Soc., **25**, 1925/26. Part. IV, S. 321—322, Diskussion S. 322—325; Feuerfest, **3**, 1927, H. 12, S. 191.)

73) **Notes on: A few experiences with refractories in vertical retorts.** Von T. F. E. Rhead und R. E. Jefferson. (Transact. Cer. Soc., **25**, 1925/26, Part. I, S. 23—33, Diskussion S. 33—38; Feuerfest, **3**, 1927, H. 12, S. 192.)

74) **Notes on: Testing for refractoriness and after-contraction.** Von T. F. E. Rhead und R. E. Jefferson. (Transact. Cer. Soc., **25**, 1925/26, Part. I, S. 6—23; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 11, S. 177.)

75) **An eighteen month's high temperature test on refractory specimens.** Von F. H. Riddle und A. B. Peck. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 1—22; Ref.: (Ber. D. Keram. Ges., **7**, 1926, S. 109 bis 112; Sprechsaal, **59**, 1926, S. 381; Tonind.-Ztg., **50**, 1926, S. 1136, Ker. R., **34**, 1926, S. 655; Feuerfest, **3**, 1927, H. 6, S. 94.)

76) **The Dead Burning of Dolomite.** Von J. Th. Robson und J. R. Withrow. (J. Amer. Cer. Soc., **7**, 1924, S. 61—73, 141—150, 207—221, 300—311, 397—409; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 4, S. 61—62.)

77) **Wearing away of tank blocks.** Von D. W. Ross. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 641—653; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 6, S. 96 bis 97.)

78) **Corrosion of steel furnace refractories.** Von A. Scott. (Transact. Cer. Soc., **25**, 1925/26, Part. IV, S. 339—351; Ref.: Tonind.-Ztg. **51**, 1927, Nr. 48, S. 865; Feuerfest, **3**, 1927, H. 12, S. 193.)

79) **Les matériaux refractaires à base de zircon.** Von M. Seillan. (Chal. et Ind., **1927**, Nr. 82, Februar, S. 84—86; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, S. 79—80, H. 5.)

80) **The effect of atmospheric conditions on the load test for refractories.** Von L. F. Shearer. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 279 bis 286; Ref.: Sprechsaal, **59**, 1926, S. 844; Glast. Ber., **4**, 1926, S. 231; Feuerfest, **3**, 1927, H. 7, S. 115.)

81) **The alteration of silica bricks in open-hearth furnaces.** Von E. Sieurin. (Transact. Cer. Soc., **25**, 1925/26, Part. IV, S. 400—406; Ref.: Tonind.-Ztg., **51**, 1927, Nr. 52, S. 935; Ker. R., **35**, 1927, Nr. 35, S. 576; Keramos, **6**, 1927, Nr. 3, S. 112; Feuerfest, **3**, 1927, H. 12, S. 192.)

82) **The action of arsenic compounds on tank blocks.** Von D. J. Swiney. (J. Amer. Cer. Soc., **8**, 1925, S. 307—309; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 6, S. 97.)

83) **Elektrischer Röhrenofen zur Warmbehandlung.** Von H. O. Swoboda in Tubular Electric Furnace for Heat Treating.

84) **Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1926.** Sammelbericht von W. Steger. (Feuerfest, **3**, 1927, H. 5, S. 73—75, H. 6, S. 94—97 und H. 7, S. 111—115.)

85) **Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in England in den Jahren 1925 bis 1926.** Von W. Steger. (Feuerfest, **3**, 1927, H. 11, S. 173 bis 181 und H. 12, S. 189—194.)

86) **Untersuchungen zur Erkenntnis der Ursachen übermäßigen Kapselbruches.** Von W. Steger. (Ber. D. Keram. Ges., H. 3, 1924, S. 87—98; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 5, S. 82—83.)

87) **Behandlung der Tiegel zum Schmelzen von Aluminium.** Von E. R. Thews. (Foundry, **54**, Nr. 7, 1. April 1926, S. 269—270; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 1, S. 7.)

88) **Ermittlung der Feuerfestigkeit von Tonen aus ihrem Konstitutionswassergehalt.** Von H. Tschischewsky. (Feuerfest, **3**, 1927, H. 2, S. 20—22.)

89) **The attack of arsenic compounds on fireclay refractory material.** Von W. E. S. Turner. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 412 bis 422; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 6, S. 97.)

90) **The trend of design in modern coke oven construction and its bearing upon refractory materials.** Von A. E. J. Vickers und A. T. Green. (Transact. Cer. Soc., **25**, 1925—26, Part. IV, S. 407—427; Ref.: Tonind.-Ztg., **51**, 1927, Nr. 74, S. 1363; Feuerfest, **3**, 1927, H. 12, S. 192.)

91) **Service requirements for plastic refractories.** Von H. E. Weightman. (J. Bull., **5**, 1926, S. 210—213; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 7, S. 114.)

92) **Practical results and experience in the drying and burning of refractory materials.** Von West, Frank und J. W. Fagan. Transact. Cer. Soc., **25**, 1925/26, Part. IV, S. 500—514, Diskussion S. 514—519; Feuerfest, **3**, 1927, H. 11, S. 180.)

93) **The mercury balance — an apparatus for measuring the bulk volume of brick.** Von A. E. R. Westman. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 311—318; Ref.: Sprechsaal, **59**, 1926, S. 843; Ker. R., **35**, S. 195; Feuerfest, **3**, 1927, H. 7, S. 114.)

94) **A comparison of the uniformity of strength and texture of fire brick made by different processes.** Von A. E. R. Westman und W. H. Pfeiffer. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, 1926, S. 626—632; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 5, S. 75.)

95) **An efficient Carburizing Furnace of the surface Combustion Type.** Von A. E. White and E. R. McPherson. (Transactions of American Society for Steel Treating, **10**, Dezember 1926, Nr. 6, S. 941—953; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 8, S. 132.)

96) **Gas Permeability of Refractory Brick used in Metallurgical Furnaces.** Von F. A. Wickerham. (The Iron and Coal Trades Review, **114**, Nr. 3095, 24. Juni 1927, S. 1001; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 9, S. 149.)

97) **Feuerfeste Werkstoffe aus der Gegend von Bilin und Teplitz.** Von J. Wolf. (Feuerfest, **3**, 1927, H. 4, S. 54—56 und H. 5, S. 75 bis 79.)

98) **The Design of Boiler Furnaces.** Von W. J. Wohlenberg und F. W. Brooks. (Eng., 29. Juli 1927, S. 120—122; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 12, S. 195—196.)

99) **The influence of foreign matter on the thermal expansion and transformation of silica.** Von J. F. L. Wood, H. S. Houldsworth und J. W. Cobb. (Transact. Cer. Soc., **25**, 1925/26, Part. IV, S. 289—303, Diskussion S. 303—308; Ref.: Tonind.-Ztg., **51**, 1927, Nr. 45, S. 811; Ker. R., **35**, 1927, Nr. 35, S. 576; Keramos, **6**, 1927, Nr. 6, S. 223; Feuerfest, **3**, 1927, H. 11, S. 179.)

100) **Das Sillimanit-Mullit-Problem.** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 8, S. 130 bis 131.)

101) **Didier-Turbon-Schamotte-Spritzapparat.** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 4, S. 59—60.)

102) **Die Lage der Industrie feuerfester Erzeugnisse im Jahre 1926.** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 1, S. 7—8.)

103) **Direct Reduction of Iron Ore.** (The Iron Age, **119**, Nr. 17, 12. Februar 1927, S. 498—499; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 5, S. 82.)

104) **Eigene Gaswerksöfen oder Fernbezug von Koksofengas?** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 3, S. 39—44.)

105) **Eine neue Drehtischpresse.** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 4, S. 71—72.)

106) **Fernbezug von Koksofengas. —Fragen, die noch auf Antwort warten.** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 6, S. 90—94.)

107) **Feuerfeste Stoffe zur Schmelzung reiner Metalle.** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 5, S. 80—81.)

108) **Kleiner Martinofen für hohe Ofentemperaturen.** (Foundry, **1927**, Vol. 55, **6**, S. 209; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 9, S. **149**.)

109) **Konzerne und Interessengemeinschaften in der feuerfesten Industrie.** Feuerfest, **3**, 1927, H. 5, S. 83—84 und H. 6, S. 101.)

110) **Marschiert wirklich die Kokereigasversorgung?** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 10, S. 164—167.)

111) **Materials for extreme Conditions.** (The Iron Age, **118**, 1926, Nr. 17, 21. Oktober, S. 1129—1131; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 2, S. 23—24.)

112) **Neue mechanische Öfen zum Rösten von Zinkblenden.** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 11, S. 133—134.)

113) **Service conditions of refractories for open-hearth steel furnaces.** (Foundry Trade Journal, 17. Juni 1926, S. 468; Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 2, S. 24.)

114) **Sil-O-Cel Heat Insulation.** (Celite Products Co., New York, 1924. 189 S. Preis 2 Dollar. Ref.: Feuerfest, **3**, 1927, H. 11, S. 181 bis 182.)

115) **Tunnelofen von Robertson & Co., Cleveland, O.** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 1, S. 6.)

116) **Ukrsilikattrust, seine Organisation, Arbeitsumfang und Aufgaben.** (Feuerfest, **3**; 1927, H. 4, S. 63—64.

117) **Zum Ferngasproblem.** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 2, S. 22—23.)

118) **Wärmeausdehnung von Tonen und speziellen feuerfesten Stoffen.** (Feuerfest, **3**, 1927, H. 8, S. 130.)

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 7
VIERTER JAHRGANG
JULI 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Neuroder Schieferton

Handsortiert
Magnetisch enteisent

NTKW

Neuroder Kohlen- und Thonwerke
Neurode Eulengebirge
Größter Schiefertonbergbau der Welt

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
Al_2O_3	48,06 %	40,97 %
Fe_2O_3	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28 I
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

SILAMIT-WERKE
Dr. Straßmann & Co. m. b. H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn a. Rh.

Chamotte Steine **Dinas** Steine **Silika** Steine

in bewährten,
höchstfeuerbeständigen Qualitäten,
jedem Verwendungszweck angepaßt und den
schärfsten Anforderungen
entsprechend

*

NIEDRIGE PREISE

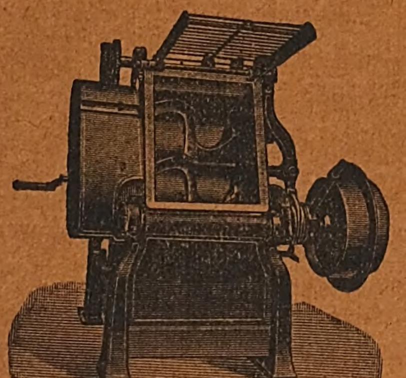
Hochfeuerfeste Schamotte-, Silika-, Magnesit- u. Chromerz Steine

Mörtel u. Stampfmasse für alle Feuerungsanlagen mit festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen.
Stahlgussschlichte
Stahlformmasse

Stellawerk-
Aktiengesellschaft vorm. Wilisch & Co.
Homberg am Niederrhein / **Breslau 18**
Fabriken in: Berg. Gladbach b. Köln / Homberg a. Niederrhein
Niederdollendorf a. Rhein / Königswinter a. Rhein / Ratibor Deutsch O.-S.
Reichersdorf-Bad Lausick i. Sa. / Oppeln-Szepanowitz / Weidenau C.S.R.
—Bunzlau i. Schles. / Dubrauke b. Baruth i. Sa.—

KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 63

baut als erste Spezialität

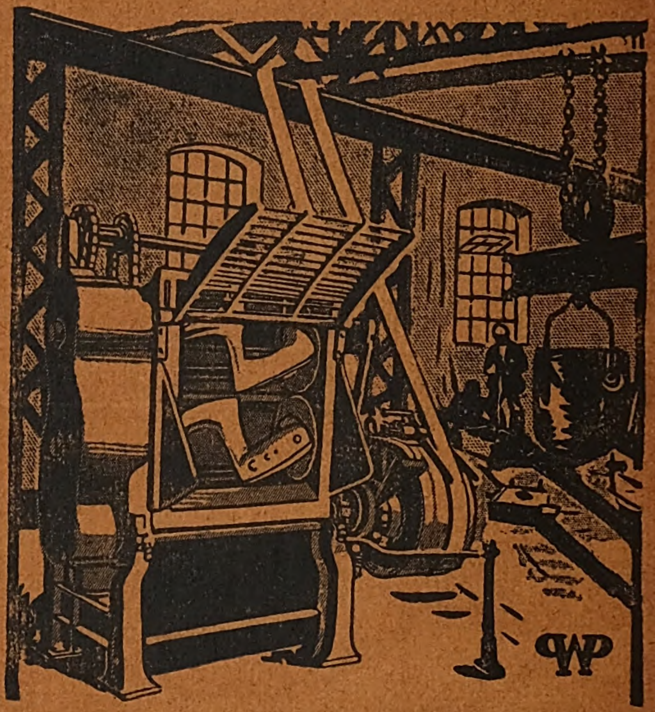


Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen

von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

---

„UNIVERSAL“-MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser **Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für**

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel
und andere Massen

Der
UNIVERSAL-MISCHER
verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

*

Beratung unverbindlich und kostenlos durch

WERNER & PFLEIDERER
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh.,
Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

FEUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR **OFENBAU**

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 7
VIERTER JAHRGANG
JULI 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61038
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Wärmebilanz bei einem Gaskammerringofen-Betrieb. Von Dipl.-Ing. H. Kurz, Leoben 101
Braune Silikasteine. Von Professor Grum-Grijmajlo, Moskau 105
Untersuchungen über die Zerstörung von Hochofenbaustoffen, insbesondere von Schamottesteinen. Von E. Diepschlag und Karl Feist, Breslau. (Schluß) 106
Technische Rundschau: Thermische Isolation von Elektroöfen. (Mit dreizehn Abb.) — Die thermische Ausdehnung einiger geschmolzener Oxyde, die als feuerfeste Materialien Verwendung finden. (Mit vier Abb.) — Die Berechnung der Regeneratoren und besonders der Winderhitzer. (Mit fünf Abb.) — Kohlenstaub. — Neue Horizontal-Retortenöfen 108
Patentschau
  I. Erteilte Patente (Referate) 112
    a) Inland 112
    b) Ausland 113
  II. Patentanmeldungen 113
  III. Gebrauchsmustereintragungen 113
Bücherschau 114
Literatur des feuerfesten Faches 114
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 116
Fragekasten 116
Firmennachrichten 116

Wärmebilanz bei einem Gaskammerringofen-Betrieb[1].

Von Dipl.-Ing. H. Kurz, Leoben.

Inhaltsangabe: Wesen und Zweck einer Wärmebilanz. — Beschreibung der Ofenanlage, bei der nachfolgende Wärmebilanzrechnung durchgeführt wird. — Wärmebilanzrechnung. — Besprechung des Verlustes an unausgenützter Ofenwärme bei Gaskammerringöfen, einzeln stehenden Rundöfen und Tunnelöfen.

Die Wärmebilanz gibt ein Bild über die nutzbar verwendete Wärme und über die Wärmeverluste. Handelt es sich also um die Überprüfung der Wirtschaftlichkeit eines Brennbetriebes, oder sollen in einem Brennbetrieb wichtige Veränderungen vorgenommen werden, wie zum Beispiel die Einrichtung einer künstlichen Trocknerei mit Hilfe der Abgase der Öfen, so wird man ohne Zuhilfenahme einer Wärmebilanz kaum das Auslangen finden.

Eine vollkommene genaue Wärmebilanz mit den den Betrieben zur Verfügung stehenden Mitteln aufzustellen, ist meist nicht durchführbar, jedoch ist dies für den praktischen Gebrauch auch überflüssig, da es sich meist nur darum handelt, einen Überblick über die nutzbar verwendete Wärme und über die hauptsächlichsten Wärmeverluste zu erlangen.

Im nachstehenden soll nun ein Beispiel einer solchen Wärmebilanz bei einem Gaskammerringofen-Betrieb durchgerechnet werden.

Um den Rechnungsgang deutlicher zu machen, ist noch eine kurze Beschreibung der Ofenanlage notwendig. Die Öfen sind, wie schon erwähnt, Gaskammerringöfen mit aus den vier Ecken überschlagenden Flammen. Die Abgase werden nur zur Vorwärme der dem Feuer folgenden Kammern verwendet. Die strahlende Wärme der Öfen und die den geöffneten Kammern entweichende Wärme wird nur in den über den Öfen liegenden Trockenräumen teilweise ausgenützt. Das Heizgas ist ein Mischgas und wird in Drehrostgeneratoren erzeugt, die sich abseits von den Öfen befinden. Die Gasleitungen gehen unter der Erde. Der zur Erzeugung des Mischgases nötige Wasserdampf wird von den Generatoren selbst durch Befeuchtung des Windes mit dem heißen Kühlwasser in einem Berieselungsturm erzeugt. Es wird daher die Wärme des Kühlwassers auf den Wind übertragen und das abgekühlte Wasser wieder zum Kühlen der Generatoren verwendet, so daß in diesem Falle die Kühlwasserverluste wegfallen. Der ganze Brennbetrieb arbeitet mit natürlichem Essenzug.

Die nun folgenden Betriebsdaten müssen praktisch im Betrieb ermittelte Durchschnittszahlen sein, und zwar muß sich der Durchschnitt über eine Untersuchungsdauer von mindestens mehreren Wochen, am besten von einem Jahr, erstrecken, da sich auf diese Daten die ganze Rechnung aufbaut, und daher die Genauigkeit der Wärmebilanz in erster Linie von der Richtigkeit dieser Zahlen abhängt.

Kohlenanalyse . . . . . (1)

$$\begin{aligned} C &= 56{,}5\,\% \\ H_2 &= 4{,}1\,\% \\ O_2 &= 14{,}1\,\% \\ H_2O &= 10{,}0\,\% \\ \text{Asche} &= 14{,}7\,\% \\ S &= 0{,}6\,\%. \end{aligned}$$

Daraus errechnet sich der untere Heizwert der Kohle nach der Formel:

$$\left.\begin{aligned} &\text{Unterer Heizwert pro 1 kg} \\ &= \frac{8100 \cdot C\% + 29000\left(H\% - \frac{O\%}{8}\right) + 2500 \cdot S\% - 600 \cdot H_2O\%}{100} \\ &= 5210 \text{ Cal/kg} \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Gasanalyse: . . . . . (3)

$$\begin{aligned} CO_2 &= 3{,}5\,\% \\ CH_4 &= 2{,}0\,\% \\ H_2 &= 15{,}0\,\% \\ CO &= 28{,}0\,\% \\ O_2 &= 0{,}5\,\% \\ N &= 51{,}0\,\%. \end{aligned}$$

Daraus errechnet sich der untere Heizwert des Gases nach der Formel:

$$\left.\begin{aligned} &\text{Unterer Heizwert pro 1 m}^3\text{ Gas} \\ &= \frac{2608 \cdot H_2\,\% + 3065 \cdot CO\,\% + 8590 \cdot CH_4\,\%}{100} \\ &= 1421 \text{ Cal/m}^3. \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

C-Gehalt in der Generatorschlacke = 12% . . . . . (5)

Trockene Rauchgasanalyse . . . . . (6)

$$\begin{aligned} CO_2 &= 17\,\% \\ O_2 &= 2\,\% \\ N &= 81\,\% \end{aligned}$$

---

[1] Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf die Arbeit L. Litinsky, „Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens“, erschienen im „Internationalen Zentralblatt für Baukeramik“, Nr. 860—864, und im Auszuge in der „Feuerungstechnik“ 1914/15, Heft 10 und 11. Ferner ist die gleiche Arbeit im vollen Umfange später mit gewissen Korrekturen auch im Buch L. Litinsky, „Wärmewirtschaft“, Verlag O. Spamer, Leipzig 1923, auf den SS. 7 bis 39, zum Abdruck gelangt. Die Schriftleitung.

Rauchgastemperatur, gemessen im Essenkanal = 180° (7)
Generatorgastemperatur, gemessen im Gaskanal bei den Öfen = 100° . . . . (8)
Temperatur im Ofengebäude = 12° . . . . (9)
Temperatur bei den Generatoren = 8° . . . . (10)
Temperatur des rohen Einsatzes = 20° . . . . (11)
Erwärmung der Formlinge beim Trocknen von 6° auf 32° (12)
Temperatur der ausgenommenen Ware = 40° . . . . (13)
Kohlenverbrauch bezogen auf die gebrannte Ware = 28 % (14)
Garbrandtemperatur = 1420° . . . . (15)

Aus diesen praktisch ermittelten Angaben muß noch die zur Vergasung von 1 kg Kohle nötige Windmenge und die dabei entstehende Gasmenge, sowie die zur Verbrennung von 1 m³ Gas nötige Luftmenge und die daraus resultierende Rauchgasmenge errechnet werden.

Die Gasmenge, die aus 1 kg Kohle entsteht, erhält man aus dem vergasbaren C-Gehalt der Kohle und dem C-Gehalt des Gases.

Aus der Kohlenanalyse (1) und dem C-Gehalt der Generatorenschlacke (5) kann die in die Schlacke gehende C-Menge, die mit X bezeichnet werden soll, berechnet werden.

$$\frac{100 \cdot X}{14{,}7 + X} = 12\%, \quad \text{daraus} \quad X = 2 \text{ kg}.$$

Die auf 100 kg Kohle entfallende ausgesteuerte Schlackenmenge beträgt daher $14{,}7 + 2 = 16{,}7$ kg, die 2 kg C enthält.

Daher vergasbarer C in 1 kg Kohle $= 0{,}565 - 0{,}02$ $= 0{,}545$ kg . . . . (16)

Wenn man berücksichtigt, daß nach Avogadro ein Gramm-Molekül eines Gases im Normalzustand den Raum von 22,4 l einnimmt, so enthält 1 m³ Gas $\frac{1000}{22{,}4}$ Gramm-Moleküle. Da in einem Molekül CO, CO_2 und CH_4 der C mit 12 Gewichtsteilen enthalten ist, so errechnet sich der C-Gehalt im Kubikmeter Generatorgas wie folgt:

$$\frac{12}{22{,}4} \left(\frac{CO_2\% + CO\% + CH_4\%}{100} \right) = 0{,}179 \text{ kg}. \qquad (17)$$

Die Gasmenge aus 1 kg Kohle bei Normalzustand, das heißt bei 760 mm Quecksilbersäule und 0° Celsius, ergibt sich nun aus (16) und (17)

$$\text{durch Division } \frac{0{,}545}{0{,}179} = 3{,}04 \text{ m}^3. \qquad (18)$$

Die zur Verbrennung von 1 m³ Gas theoretisch nötige Luftmenge ist nach den Verbrennungsgleichungen der brennbaren Gasbestandteile leicht zu bestimmen:

$$\left.\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 CO \\ 1 \text{ m}^3 H_2 \\ 1 \text{ m}^3 CH_4 \end{array}\right\} \begin{array}{c} \text{verbrennt} \\ \text{nach der} \\ \text{Gleichung} \end{array} \left\{\begin{array}{l} 2\,CO + O_2 = 2\,CO_2 \text{ mit } 0{,}5 \text{ m}^3\, O_2 \\ 2\,H_2 + O_2 = 2\,H_2O \;\;,, \;\; 0{,}5 \text{ m}^3\, O_2 \\ CH_4 + 2\,O_2 = CO_2 + 2\,H_2O \text{ mit } 2 - \text{m}^3\, O_2. \end{array}\right.$$

Aus der Gasanalyse (3) ist der zur Verbrennung von 1 m³ Gas nötige O_2 leicht zu errechnen.

0,28 m³ CO benötigen zur Verbrennung $0{,}28 \cdot 0{,}5 = 0{,}140$ m³ O_2
0,14 m³ H_2 ,, ,, ,, $0{,}15 \cdot 0{,}5 = 0{,}075$ m³ O_2
0,02 m³ CH_4 ,, ,, ,, $0{,}02 \cdot 2 = 0{,}040$ m³ O_2
0,255 m³ O_2
0,005 m³ O_2 sind im Gas selbst enthalten . $-$ 0,005 m³ O_2
Die zur Verbrennung von 1 m³ Gas nötige O_2-Menge . . . . = 0,250 m³

Da 100 m³ Luft aus 79 m³ N und 21 m³ O_2 bestehen, so entsprechen 0,25 m³ O_2 . . . $\frac{100}{21} \cdot 0{,}25 = 1{,}19$ m³ Luft.

Die zur Verbrennung von 1 m³ Generatorgas theoretisch notwendige Luftmenge bei Normalzustand beträgt also 1,19 m³ . . . . (19)

Aus den schon angeführten Verbrennungsgleichungen, der Gasanalyse (3) und der Verbrennungsluftmenge (19) kann auch die bei der theoretischen Verbrennung von 1 m³ Gas entstehende Rauchgasmenge errechnet werden.

		CO_2	N	H_2O	
0,035 m³ CO_2	ergeben nach der Verbrennung	0,035 m³,	0 m³,	0 m³	= 0,035 m³
0,02 m³ CH_4		0,020 m³,	0 m³,	0,04 m³	= 0,060 m³
0,15 m³ H_2		0 m³,	0 m³,	0,15 m³	= 0,150 m³
0,28 m³ CO		0,28 m³,	0 m³,	0 m³	= 0,280 m³
0,51 m³ N		0 m³,	0,51 m³,	0 m³	= 0,510 m³
1,19 m³ Luft		0 m³,	0,94 m³,	0 m³	= 0,940 m³
Bei der theoretischen Verbrennung von 1 m³ Gas entsteht		0,335 m³,	1,45 m³,	0,19 m³	= 1,975 m³

Die theoretische Rauchgasmenge für 1 m³ Gas = 1,975 m³ (20)

Die trockene Rauchgasmenge besteht aus: 0,335 m³ CO_2
1,450 m³ N
1,785 m³

Bei der Berechnung der Verbrennungsluftmenge und der Rauchgasmenge wurde der zu einer vollkommenen Verbrennung nötige Luftüberschuß nicht berücksichtigt.

Die wirkliche Verbrennungsluftmenge mit dem Luftüberschuß und die wirkliche Rauchgasmenge findet man nun aus der trockenen Rauchgasanalyse (6). Laut Rauchgasanalyse hat 1 m³ Rauchgas 0,17 m³ CO_2, wobei zu beachten ist, daß es sich hier um das wirkliche Rauchgas handelt, also ein gewisser Luftüberschuß im Rauchgas vorhanden ist. Auf rechnerischem Wege wurde gefunden, daß bei theoretischer Verbrennung, also ohne Berücksichtigung des Luftüberschusses, in 1,785 m³ trockenem Rauchgas 0,335 m³ CO_2 enthalten sind. Aus dieser Beziehung ergibt sich die wirkliche trockene Rauchgasmenge wie folgt:

$$\frac{0{,}335}{0{,}17} = 1{,}97 \text{ m}^3.$$

Der Luftüberschuß ist nun aus der Differenz der wirklichen trockenen Rauchgasmenge und der theoretisch ermittelten Rauchgasmenge zu finden.

$$1{,}97 - 1{,}785 = 0{,}185 \text{ m}^3.$$

Der Luftüberschuß bei der Verbrennung von 1 m³ Gas = 0,185 m³ . . . . (21)

Die gesamte Verbrennungsluftmenge für 1 m³ Gas erhält man nun aus der theoretisch errechneten Verbrennungsluft (19) und dem Luftüberschuß (21) wie folgt:

$$1{,}19 + 0{,}185 = 1{,}375 \text{ m}^3 \qquad (22)$$

Die gesamte nasse Rauchgasmenge, die bei der Verbrennung von 1 m³ Gas entsteht, wird erhalten, indem man zur theoretisch ermittelten Rauchgasmenge (20) den Luftüberschuß (21) addiert:

$$1{,}975 + 0{,}185 = 2{,}16 \text{ m}^3 \qquad (23)$$

Beide Zahlen, nämlich die Verbrennungsluftmenge und die Rauchgasmenge gelten für den Normalzustand, also für 0° Celsius und 760 mm Barometerstand.

Die zur Vergasung von 1 kg Kohle nötige Windmenge errechnet sich am einfachsten aus dem N-Gehalt des Gases.

In 1 m³ Generatorgas sind nach (3) 0,51 m³ N vorhanden, die aus $\frac{0{,}51}{0{,}79} = 0{,}646$ m³ Luft entstanden sind.

Da aus 1 kg Kohle nach (18) 3,04 m³ Gas entstehen, so beträgt die zur Vergasung von 1 kg Kohle nötige Windmenge

$$3{,}04 \cdot 0{,}646 = 1{,}96 \text{ m}^3 \qquad (24)$$

Nachdem nun alle für die weitere Rechnung nötigen Zahlen ermittelt sind, kann zur Aufstellung der Wärmebilanz geschritten werden. Da die Wärmebilanz, wie schon erwähnt wurde, ein Bild über die Aufteilung der dem Betrieb zugeführten Wärme in bezug auf nutzbar verwendete Wärme und Wärmeverluste geben soll, so muß bei der Ermittlung dieser Werte von einer gemeinsamen Basis ausgegangen werden. Die Wahl dieser Vergleichsbasis ist gleichgültig, da das Endresultat der Wärmebilanz in Prozenten der aufgewendeten Wärmemenge angegeben wird. Für diese Rechnung sollen 100 kg Einsatz die Vergleichsbasis darstellen.

Das heißt, es soll berechnet werden, wieviel von der zum Brennen von 100 kg Einsatz aufgewendeten Wärme nutzbar verwendet wird und wieviel davon verlorengeht.

I. Berechnung der aufgewendeten Wärmemenge pro 100 kg Einsatz.

Der Kohlenverbrauch pro 100 kg Einsatz ist nach (14) = 28 kg. Der Heizwert dieser Kohlenmenge beträgt nach (2)

$$28 \cdot 5210 = 145\,880 \text{ Cal} \qquad (25)$$

Der zur Vergasung obiger Kohlenmenge nötige Wind besitzt eine Temperatur von 8°, dessen Eigenwärme ebenfalls als aufgewendete Wärme berücksichtigt werden muß.

Die für 28 kg nötige Windmenge errechnet sich aus (24) mit $28 \cdot 1{,}96 = 54{,}88$ m³.

Die spezifische Wärme der Luft ergibt sich nach der Formel $0{,}306 + 0{,}000027 \cdot t°$ für eine Temperatur von 8° mit 0,31 Cal/m³.

Die Eigenwärme des Windes $= 54{,}88 \cdot 0{,}31 \cdot 8 = 136$ Cal.

Auch die Eigenwärme der Kohle, die eine mittlere Temperatur von 6° besitzt, muß in die Rechnung einbezogen werden. Die spezifische Wärme der Kohle = 0,2 Cal/kg.

Daher Eigenwärme der Kohle $= 28 \cdot 0{,}2 \cdot 6 = 34$ Cal . (27)

Außer diesen für die Gaserzeugung bei den Generatoren aufgewendeten Wärmemengen wird dem gesamten Brennbetrieb auch noch Wärme durch die Eigenwärme der Verbrennungsluft und des Einsatzes zugeführt.

100 kg Einsatz benötigen nach (14) 28 kg Kohle, die nach (18) $28 \cdot 3{,}04 = 85{,}12$ m³ Gas geben. Der Bedarf an Verbrennungsluft für diese 85,12 m³ Gas beträgt nach (22) $85{,}12 \cdot 1{,}375 = 117$ m³.

Die Eigenwärme der Verbrennungsluft $= 117 \cdot 0{,}31 \cdot 12 = 435$ Cal . . . . (28)

Da zur Herstellung des Rostes unter dem Einsatz und zum Einkapseln von Platten und glasierten Steinen durchschnittlich ein blinder Einsatz von 10% des wirklichen Einsatzes in die Öfen kommt, so ergibt sich pro 100 kg Ware ein blinder Einsatz von 10 kg. Die spezifische Wärme für feuerfestes Material errechnet sich nach der Formel $0{,}193 + 0{,}000075 \cdot t°$ für eine Temperatur von 12° und 20° mit 0,19 Cal/kg.

Eigenwärme des Einsatzes . $= 100 \cdot 0{,}19 \cdot 20° = 380$ Cal
Eigenwärme des blinden Einsatzes . . . . $= 10 \cdot 0{,}19 \cdot 12° = 23$ „
403 Cal (29)

Die aufgewendete Wärme erhält man nun durch Addition von (25), (26), (27), (28) und (29) = 146 888 Cal (30)

II. Berechnung der Brennwärme für 100 kg Einsatz.

Die durchschnittliche Garbrandtemperatur beträgt nach (15) 1420°. Es muß also jene Wärmemenge ermittelt werden, die nötig ist, um 100 kg feuerfestes Material von 20° auf 1420° zu bringen.

Die spezifische Wärme errechnet sich wieder nach der Formel $0{,}193 + 0{,}000075 \cdot t°$, für eine Temperatur von 1420° mit 0,30 Cal/kg.

Die Brennwärme von 0° — 1420° beträgt daher $100 \cdot 0{,}3 \cdot 1420 = 42\,600$ Cal.

Von dieser Wärmemenge muß die Eigenwärme des Einsatzes bei 20° abgerechnet werden.

Diese Eigenwärme wurde bereits mit 380 Cal errechnet. Die Brennwärme für 100 kg Einsatz beträgt daher:

$$42\,600 - 380 = 42\,220 \text{ Cal} \qquad (31)$$

III. Berechnung der Trockenwärme für 100 kg Einsatz.

Da das Trocknen der Formlinge lediglich durch die strahlende Wärme der Öfen in den über den Öfen liegenden Trockenböden erfolgt, so müssen die Öfen gleichviel Ware trocknen, als Ware gebrannt wird. Bei einem Wassergehalt von 25% des Steingewichtes müssen pro 100 kg Formlinge 25 kg Wasser verdampft werden.

Um 1 kg H_2O zu verdampfen, sind 608 Cal notwendig. Die benötigte Verdampfungswärme beträgt also $25 \cdot 608 = 15\,200$ Cal. Gleichzeitig tritt aber auch eine Erwärmung der Formlinge von 6° auf 32° ein.

Die spezifische Wärme des rohen Formlings = 0,2 Cal/kg.

Die Wärmemenge, die gebraucht wird, um 100 kg Formlinge von 0° auf 32° zu erhitzen $= 100 \cdot 0{,}2 \cdot 32 = 640$ Cal.

Die Eigenwärme der Formlinge bei $6° = 100 \cdot 0{,}2 \cdot 6 = 120$ Cal.

Daher ist die zur Erwärmung der Formlinge von 6° auf 32° nötige Wärme $640 - 120 = 520$ Cal.

Die gesamte für das Trocknen verbrauchte Wärme

$$= 15\,200 + 520 = 15\,720 \text{ Cal} \qquad (32)$$

Diese ermittelte Trockenwärme ist jedoch nur als ein Annäherungswert aufzufassen, da neben der Ofenwärme bei der Trocknung auch die Eigenwärme der Luft, die Luftbewegung und Luftfeuchtigkeit eine Rolle spielt. Da sich diese Faktoren jedoch nur sehr schwer zahlenmäßig feststellen lassen, so wurden sie bei der Rechnung vernachlässigt.

IV. Berechnung der Generator- und Gasleitungsverluste pro 100 kg Einsatz.

100 kg Kohle geben nach (18) 304 m³ Gas, mit einem nutzbaren Heizwert (4) von $304 \cdot 1421 = 431\,984$ Cal.

Das in die Öfen einströmende Gas hat noch eine Temperatur von 100°. Dieser Wärmeinhalt des Gases wird ebenfalls nutzbar verwertet.

Die spezifische Wärme des Generatorgases errechnet sich aus der Gasanalyse (3) und den spezifischen Wärmen der einzelnen Gasbestandteile.

Die spezifische Wärme von

$$\begin{aligned} O_2,\ N,\ H_2 \text{ und } CO &= 0{,}306 + 0{,}000027 \cdot t° \\ CO_2 &= 0{,}3817 + 0{,}000166 \cdot t° \\ CH_4 &= 0{,}38 + 0{,}00022 \cdot t° \end{aligned}$$

Daraus ist die spezifische Wärme des Generatorgases bei 100° gleich,

$$(0{,}005 + 0{,}51 + 0{,}15 + 0{,}28)\ (0{,}306 + 0{,}000027 \cdot 100) + 0{,}035\,(0{,}3817 + 0{,}00016 \cdot 100) + 0{,}02\,(0{,}38 + 0{,}00022 \cdot 100) = 0{,}314 \text{ Cal/m}^3.$$

Der nutzbare Wärmeinhalt des Generatorgases

$$= 304 \cdot 0{,}314 \cdot 100 = 9\,546 \text{ Cal}.$$

Die zur Vergasung von 100 kg Kohle nötige Windmenge beträgt nach (24) 196 m³, die eine Temperatur von 8° besitzt und deren Eigenwärme dem Generator zugeführt wird.

Die Eigenwärme des Windes . . $= 196 \cdot 0{,}31 \cdot 8 = 486$ Cal
Die Eigenwärme der Kohle selbst $= 100 \cdot 0{,}2 \cdot 6 = 120$ Cal

Die den Generatoren pro 100 kg Kohle zugeführte Wärme besteht aus:

dem Heizwert von 100 kg Kohle nach (2) =	521 000 Cal
dem Wärmeinhalt des Windes . . . . . . =	486 Cal
der Eigenwärme der Kohle . . . . =	120 Cal
	521 606 Cal

Die davon nutzbar verwendete Wärme besteht aus:

dem Heizwert des Gases . . . . =	431 984 Cal
der Eigenwärme des Gases . . . . =	9 546 Cal
	441 530 Cal

Der thermische Wirkungsgrad der Generatoranlage beträgt daher $\frac{441\,530}{521\,606} \cdot 100 = 84{,}6\%$.

Das heißt, 84,6% der den Generatoren zugeführten Wärme wird nutzbar verwendet, während 15,4% der Wärme durch den Rückstand an C in der Schlacke, durch die Teerabscheidung und durch Leitungs- und Strahlungsverluste verlorengehen.

Die Generatoren- und Gasleitungsverluste pro 100 kg Kohle betragen also 521 606 — 441 530 = 80076 Cal.

Da auf 100 kg Einsatz 28 kg Kohle verbraucht werden, so betragen die Generatorverluste pro 100 kg Einsatz

$$800{,}76 \times 28 = 22421 \text{ Cal.} \tag{33}$$

V. Berechnung der Wärmeverluste durch blinden Einsatz.

Wie schon erwähnt wurde, kommen auf 100 kg Ware durchschnittlich 10 kg blinder Einsatz mit in die Öfen. Dieser blinde Einsatz wird ebenfalls auf 1420° erhitzt und kommt mit einer Temperatur von 40° aus den Öfen. Es entsteht daher außer einem Verlust an Brennwärme noch ein Verlust durch den Wärmeinhalt des aus den Öfen ausgenommenen blinden Einsatzes.

Die Brennwärme von 0°—1420° = 10 · 0,3 · 1420 = 4260 Cal
Die Eigenwärme bei 12° wurde bereits errechnet mit = 23 „
Daher Verlust an Brennwärme . . . . = 4237 Cal

Die spezifische Wärme für feuerfestes Material bei 40° = 0,2 Cal/kg.

Verlust durch den Wärmeinhalt beim Ausnehmen des blinden Einsatzes = 10 · 0,2 · 40 = 80 Cal.

Gesamter Verlust durch den blinden Einsatz

$$= 4237 + 80 = 4317 \text{ Cal} \tag{34}$$

VI. Berechnung des Verlustes durch die Eigenwärme des aus den Öfen ausgenommenen Einsatzes.

Bei einer Temperatur von 40° beträgt der Verlust durch den Wärmeinhalt des ausgenommenen Einsatzes

$$100 \cdot 0{,}2 \cdot 40 = 800 \text{ Cal} \tag{35}$$

VII. Berechnung des Verlustes durch den Wärmeinhalt des Rauchgases pro 100 kg Einsatz.

Pro 100 kg Einsatz werden 28 kg Kohle benötigt. Diese 28 kg Kohle geben nach (15) $28 \cdot 3{,}04 = 85{,}12$ m³ Gas, die bei der Verbrennung nach (23) eine Rauchgasmenge von $85{,}12 \cdot 2{,}16 = 184$ m³ entwickeln. Die spezifische Wärme des Rauchgases bei 180° errechnet sich wieder aus der Rauchgasanalyse und den spezifischen Wärmen der einzelnen Bestandteile des Rauchgases wie folgt:

$$0{,}17\,(0{,}3817 + 0{,}000166 \cdot 180) + (0{,}81 + 0{,}02)\,(0{,}306 + 0{,}000027 \cdot 180) = 0{,}33 \text{ Cal/m}^3.$$

Der Verlust durch den Wärmeinhalt des Rauchases

$$= 184 \cdot 0{,}33 \cdot 180 = 10930 \text{ Cal} \tag{36}$$

VIII. Berechnung des Verlustes durch die unausgenützt entweichende Ofenwärme.

Dieser Verlust entsteht dadurch, daß die strahlende Ofenwärme und die beim Öffnen der Kammern entweichende Wärme nur sehr unvollkommen zur Trocknung der Formlinge ausgenützt wird. Er ist für sich allein nicht zu bestimmen und kann nur als Differenz zwischen aufgewendeter Wärme und verbrauchter Wärme errechnet werden.

Die aufgewendete Wärme ist nach (30). = 146 888 Cal
Die verbrauchte Wärme ergibt sich aus (31—36) . . . . = 96 408 „
Verlust durch unausgenützte Ofenwäre . = 50 480 Cal (37)

Da nun alle Werte für die Wärmebilanz berechnet sind, kann sie übersichtlich zusammengefaßt und in Prozente umgerechnet werden und gibt dann folgendes Bild:

A. Aufgewendete Wärmemengen:

Heizwert der Kohle nach (25)	. =	145 880 Cal	=	99,31 %
Eigenwärme des Windes nach (26)	. =	136 „	=	0,09 %
Eigenwärme der Kohle nach (27)	=	34 „	=	0,02 %
Eigenwärme der Verbrennungsluft nach (28)	=	435 „	=	0,30 %
Eigenwärme des Einsatzes nach (29)	=	403 „	=	0,28 %
Aufgewendete Wärme nach (30)	. =	146 888 Cal	=	100,00 %

B. Verbrauchte Wärmemengen:

Brennwärme nach (31)	=	42 220 Cal	=	28,74 %
Trockenwärme nach (32)	=	15 720 Cal	=	10,70 %
Generator- und Gasleitungsverluste (33)	=	22 421 Cal	=	15,26 %
Verlust durch blinden Einsatz (34)	=	4 317 Cal	=	2,94 %
Verlust durch die Eigenwärme der ausgenommenen Ware nach (35)	=	800 Cal	=	0,55 %
Verlust durch die Eigenwärme des Rauchgases (36)	=	10 930 Cal	=	7,44 %
Unausgenützte Ofenwärme nach (37)	=	50 480 Cal	=	34,37 %
Verbrauchte Wärmemengen . . .	=	146 888 Cal	=	100,00 %

Aus der Wärmebilanz geht hervor, daß nur 40% der Wärme für das Brennen und Trocknen nutzbringend verwendet werden, während die restlichen 60% verloren gehen.

Unter den in der Wärmebilanz angeführten Verlusten ist der Verlust an unausgenützter Ofenwärme weitaus der größte, denn er verschlingt 34% der gesamten Wärme. Die Größe dieses Verlustes ist darauf zurückzuführen, daß beim Ringofen das Feuer fortschreitet. Es muß daher das ganze Mauerwerk einer Kammer mit dem Einsatz zugleich auf die Garbrandtemperatur erhitzt werden, was einen Mehrverbrauch an Wärme verursacht, während die abkühlenden Kammerwände mit dem Einsatz zusammen zu viel Wärme enthalten, als daß diese vollkommen zur Vorwärmung der Verbrennungsluft ausgenütz werden könnte. Es bleibt daher in den Kammern Wärme zurück, die beim Aufreißen der Türen entweicht und nur zum Teil zum Trocknen der Formlinge verwendet wird. Bei einem einzeln stehenden Rundofen würde dieser Verlust an unausgenützter Ofenwärme noch viel größer sein, denn hier wird, wie bekannt, der Ofen nach Erreichung der Garbrandtemperatur abgestellt und sich selbst überlassen, bis er vollkommen ausgekühlt ist. Eine Ausnützung der Ofenwärme findet hier überhaupt nicht statt.

Ein ganz anderes Bild würde dagegen die Wärmebilanz eines Tunnelofens ergeben. Hier bleibt das Feuer immer an der gleichen Stelle, während sich der auf Stoßwagen befindliche Einsatz bewegt. Es braucht daher nur der Einsatz allein auf die Garbrandtemperatur erhitzt zu werden, da die Temperatur der Ofenwände konstant bleibt, wodurch ein geringerer Wärmeverbrauch bedingt ist. Außerdem steht hier nur die Wärme des abkühlenden Einsatzes allein für die Vorwärmung der Verbrennungsluft zur Verfügung, die fast restlos ausgenützt wird. Es wird also die Wärmebilanz eines Tunnelofens ein viel günstigeres Resultat in bezug auf ausgenützte Wärme ergeben, als die eines Ring- oder gar eines Rundofens.

Da die Industrie durch die schlechten wirtschaftlichen Verhältnisse der Nachkriegszeit gezwungen ist, überall Sparmaßnahmen durchzuführen, so spielt eine Verminderung des Kohlenverbrauches, besonders bei den keramischen Betrieben, eine bedeutende Rolle. Um aber beurteilen zu können, ob und in welcher Weise in einem Betrieb wärmetechnische Verbesserungen durchgeführt werden können, ist es unbedingt notwendig, sich mit Hilfe einer Wärmebilanz ein zahlenmäßiges Bild über die Größe und Art der Wärmeverluste zu verschaffen.

Zusammenfassung.

Die Aufstellung einer Wärmebilanz ist für jeden keramischen Betrieb wichtig, weil sie allein nur ein richtiges Bild über die Wirtschaftlichkeit des Brennbetriebes oder die Zweckmäßigkeit einer Verbesserung in wärmewirtschaftlicher Beziehung zu geben vermag.

Die Wärmebilanz muß sich auf Durchschnittsbetriebsdaten aufbauen, die womöglich einen Zeitraum von einem Jahre umfassen sollen.

Es wird das Beispiel einer Wärmebilanz bei einem Gaskammerringofen-Betrieb mit über den Öfen liegender Großraumtrocknerei durchgerechnet. — **Die Bilanz zeigt, daß** nur 40% der aufgewendeten Wärme zum Brennen und Trocknen benötigt werden, während 60% verlorengehen. — Von diesen Verlusten ist der Verlust an unausgenützter Ofenwärme der größte, denn er beträgt 34% der zugeführten Wärme. — Die Größe dieses Verlustes ist darauf zurückzuführen, daß mit dem Fortschreiten des Feuers auch immer das Ofenmauerwerk mit auf die Garbrandtemperatur erhitzt werden muß, während nur ein Teil dieser Wärme zum Vorwärmen der Verbrennungsluft wieder zurückgewonnen wird. — Beim einzelnstehenden Rundofen wird dieser Verlust naturgemäß noch größer, da keine Luftvorwärmung vorhanden ist. — Hingegen beim Tunnelofen wird sich dieser Verlust kleiner gestalten, da hier das Feuer immer an der gleichen Stelle bleibt und daher weniger Ofenmauerwerk im Verhältnis zum Einsatz auf Garbrandtemperatur gehalten werden muß, wobei gleichzeitig die Wärme des abkühlenden Einsatzes besser zur Vorwärmung der Verbrennungsluft ausgenützt wird. [594]

Braune Silikasteine.

Von Professor Grum-Grijmajlo, Moskau.

Meine Arbeit über die Konstitution der Silikasteine, die im Jahre 1910 u. a. in der „Revue de Métallurgie“ und im Jahre 1911 in „Stahl und Eisen“ erschienen war, rief schon damals in der Fachwelt ein Interesse für diese Frage hervor. Heute wird in der technischen Literatur den Silikasteinen ein bedeutend gesteigertes Interesse entgegengebracht. Die Amerikaner waren die ersten, die die Herstellung der Silikasteine als Tridymitziegel unter Einleitung von H. le Chatelier aufgenommen haben. Ich halte aber die amerikanischen Steine (wenigstens auf Grund der in meine Hände gelangten Steinproben) keineswegs für mustergültig. Der Grund liegt darin, daß die Amerikaner fest an der Tradition halten, für die Herstellung von Silikasteinen nur sehr reine und grobgemahlene Quarzite zu verwenden. Die unter Verwendung solcher Quarzite entstandene Steinmischung entwickelt solch geringe Mengen von Kalkeisenglas, daß die groben Quarzitkörner nicht in der Lage sind, sich durch Auflösung der Tridymitkristalle[1]) in der glasigen Masse umzuwandeln. Vielmehr erfolgt in diesem Fall die Umwandlung auf trockenem Wege, was ein Zerspringen der groben Quarzitkörner und demgemäß auch eine Verringerung der mechanischen Festigkeit der Ziegel zur Folge hat. In solchen Ziegeln kann man von ihrer Kante schon mit den Fingern leicht Teile der Silikamasse abbrechen. Bereits in meiner ersten Arbeit habe ich auf die Notwendigkeit der Anwendung weniger reiner Rohstoffe hingewiesen, um die Umwandlung von Quarz in Tridymit zu erleichtern. Zum Beweis dafür, daß die Feuerfestigkeit von Silikaziegeln dadurch keineswegs beeinträchtigt wird, habe ich die Feuerfestigkeit von schwarzen Silikasteinen aus den Gaskammern der Martinöfen ermittelt. Es wurde hierbei gefunden, daß ein solcher Stein mit einem Gehalt von

80,15 %	SiO_2
14,83 %	FeO
0,18 %	MnO

im Versuchsofen einer Temperatur von 1710° C sehr gut standhielt. Bei diesen Versuchen wurde festgestellt, daß das Eisenglas aus dem Versuchskegel herausfloß, während die zusammengewachsenen Tridymitkristalle in Form eines Skeletts zurückblieben. Hierdurch wurde gleichzeitig der Beweis geliefert, daß Tridymit im Eisenfluß einlöslich ist.

Die obigen Feststellungen haben mich veranlaßt, die Silikasteinfabrikanten in Rußland zu bewegen, Tridymitziegel in der Weise herzustellen, daß der Mischung Martinofenschlacken oder andere eisenhaltige Stoffe neben einem Reduktionsmittel (Kohle, Koks usw.) beigefügt werden, um im Ziegel die Entstehung eines durch Eisenoxydul (und nicht Eisenoxyd) bewirkten Glasflusses zu bewirken. Solche Tridymitziegel hat Ing. Kalikin auf den Tschussowski-Werken am Ural nun auch hergestellt; es bot sich auch Gelegenheit, diese Ziegel in Martinöfen auszuprobieren.

Die sonst übliche Herstellungsweise der Silikasteine in den Tschussowski-Werken besteht darin, daß ein sehr reiner kristallinischer Quarz in gewöhnlicher Weise aufbereitet und die Steine in den bekannten Öfen mit umgekehrtem Zug bei 1400° C gebrannt werden. Die Korngröße des verwandten Quarzites verteilt sich folgendermaßen:

unter 1 mm	50 %
von 1—2 mm	30 %
von 2—4 mm	20 %.

Die Formung geschieht mit der Hand. Der Brand dauert 9—11 Tage, wobei der Ziegel der Temperatur von 1400—1450° C rund 16 Stunden ausgesetzt wird. Man erhält hierbei einen Stein aus zementierten Quarzkörnern. Die Umwandlung des Quarzites in Tridymit war bisher unvollkommen, die Quarzkörner waren zum Teil gespalten und nur teilweise in der Eisen-, Kalk-, Tonerde-, Glasmasse aufgelöst. Solche Silikaziegel wiesen eine Lebensdauer von etwa 200 Schmelzen auf.

In der oben bezeichneten bisherigen Aufbereitungsweise wurden nunmehr einige Änderungen vorgenommen. Diese bestanden darin, daß der Mischung $2^1/_2$ % basischer Martinofenschlacke mit einer Korngröße von unter 1 mm unter Beifügung von Holzkohlenpulver zusammen mit weiteren 2% Kalkmilch zugesetzt waren. Im übrigen blieb die Fabrikation die gleiche wie vorher. Die auf diese Weise erhaltenen Ziegel wiesen eine Schokoladenfarbe auf, wobei nur die weißen Körner des weniger fein gemahlenen Quarzites in der Masse sichtbar waren. Unter dem Mikroskop konnte festgestellt werden, daß die auf diese Weise hergestellten Steine in ihrer Grundmasse zusammengewachsene Kristalle aufwiesen, während nur die groben Quarzitkörner gespalten waren und die Umwandlung in Tridymit nicht durchgemacht hatten. Die Beobachtung dieser Ziegel im Betriebe der Martinöfen zeigte, daß die Ziegel weder wachsen noch springen und unter den gleichen (auch wie vorher abnormalen) Bedingungen bereits bis zu 500 Schmelzen aushalten. Man hätte mit diesen Ziegeln noch bessere Resultate erhalten können. Zurzeit hängen jedoch die Ergebnisse in dem fraglichen Werk nicht von der Qualität der Ziegel, sondern von anderen Ursachen ab. Im vorliegenden Fall werden die Martinöfen aus dem Grunde frühzeitig außer Betrieb gesetzt, weil ihre Regeneratorpackungen verhältnismäßig rasch durch Staub zersetzt werden. Die mechanische Festigkeit der neuen Art des Ziegels ist viel größer, so daß man auch die feinsten Eckkanten des Ziegels mit Fingern nicht mehr abbrechen kann. In der Ziegelmasse kann man Poren feststellen, die durch Ausbrennen von Kohlenteilchen bzw. zum Teil durch Austrocknen des Wassers der Kalkmilch entstanden sind.

Die chemische Zusammensetzung solcher braunen Silikasteine ist die folgende:

SiO_2	93,68 %
Al_2O_3	0,19 %
Fe_2O_3	2,31 %
CaO	3,21 %
MgO	0,25 %
MnO	0,38 %
P_2O_5	nicht ermittelt.

Es kann aus dem obigen gefolgert werden, daß der Zusatz von leichtflüssigen Martinofen- oder Thomasbirnenschlacken zwecks beschleunigter Umwandlung des Quarzes aus folgenden Gründen nützlich erscheint.

---

[1]) Der kolloidale Zustand des Tridymits als die erste Phase seines Zustandes ergibt sich aus der Theorie der Zementbindung nach Professor Baykoff, die eine weitere Entwicklung der bekannten Zementtheorie von Le Chatelier darstellt. C. R. 182, 1926, Nr. 2, S. 128.

1. Die Schlacken stellen ein fertiges erforderliches Kalkeisenglas dar.
2. Die Anwendung von Kohlenpulver gewährleistet die Bildung von **Eisenoxydul**, welches bessere Auflösungseigenschaften aufweist als Eisenoxyd. Den besten Beweis hierfür liefern zusammengeschmolzene aus den Luftregeneratoren der Martinöfen herausgenommene Silikasteine, in welchen der Quarz nur unvollkommen aufgelöst war.
3. Der Zusatz von Phosphorsäure verspricht besonders vorteilhaft zu werden; allerdings liegt hierfür eine Bestätigung aus der Werkspraxis noch nicht vor.
4. Die Anwendung von Quarzkörnern mit einer Größe von unter $1^1/_2$ mm bietet die Möglichkeit, geeignete Tridymitziegel auch in heutigen Öfen mit einer Brenntemperatur von 1400—1450° C und einer verhältnismäßig kurzen Brenndauer zu erhalten.

Ein zweiter Versuch der Herstellung von braunen Silikasteinen wurde in den Sulinsky-Werken durchgeführt. Auch hier wurden dem kristallinischen Quarz 2—4% durchgesiebte Schweißofenschlacke (Sieb von 900 Maschen pro Quadratzentimeter) zugesetzt. Ferner waren der Masse hinzugefügt: 1,5% Ton, 1,5% Koksstaub und 1—1,5% Kalkmilch. Die Zusammensetzung der erhaltenen Steine war die folgende:

	SiO_2	Fe_2O_3	CaO
Bei 2% Schweißofenschlacke	94,83	2,75	1,32
„ 4% „	93,53	3,36	1,00

Diese Ziegel wurden zum Ausmauern des Gewölbes des Martinofens der Makejewski-Hüttenwerke verwandt. Die anderen Teile des Ofens wie Köpfe, Wände usw. wurden mit guten Silikasteinen der Krasnogorowski-Werke gemauert. Schon nach den ersten zehn Schmelzen konnte festgestellt werden, daß die Sulinsky-Ziegel absolut nicht wuchsen und 380 Schmelzen ausgehalten haben. Der Martinofen mußte nur aus dem Grunde außer Betrieb gesetzt werden, weil die aus anderen Steinen gemauerten Köpfe und anderen Teile des Ofens repariert werden mußten. Es kann auf Grund des Zeugnisses des leitenden Ingenieurs der Makejewski-Hüttenwerke ohne weiteres festgestellt werden, daß die braunen Steine noch weitere 120 Schmelzen aushalten würden. Somit sind mit den neuen Steinen in der Ukraine die gleichen Erfahrungen gemacht worden, wie auch am Ural.

Man sieht aus dem obigen, daß es zweckmäßig erscheint, Ziegel in bezeichneter Weise herzustellen. Es dürfte sich empfehlen, den Zusatz der Thomasschlacke bis auf 5% zu steigern. Die Fabrikationsweise mit solchen Zusätzen ist sehr einfach, um so mehr, da Thomasschlacke und Koks in jedem Hüttenwerk erhältlich sind. [640]

Untersuchungen über die Zerstörung von Hochofenbaustoffen, insbesondere von Schamottesteinen.

Von E. Diepschlag und Karl Feist, Breslau.

(Schluß von Seite 51.)

Inhaltsangabe: Verschiedene Arten der Beanspruchung: mechanische, chemische, physikalische. — Schrifttum. — Versuchsbedingungen. — Alkalische Schmelzflüsse und ihre Einwirkung auf die Steinbestandteile. — Zusammenfassung und Auswertung.

Die chemische Analyse der Schmelzen ergab eine befriedigende Erklärung der hier vorliegenden Erscheinungen. Zahlentafel 3 enthält die bei Untersuchung der NaOH- und KOH-Schmelzen unterhalb 1000° erhaltenen Werte für SiO_2 und Al_2O_3. Es seien zunächst die NaOH-Werte betrachtet.

Zahlentafel 3.

Steinsorte	Substanz	Temperatur °C	Versuchsdauer Std.	Gehalt der Schmelze an		Summe $SiO_2 + Al_2O_3$	Verhältnis $Al_2O_3 : SiO_2$	
				SiO_2	Al_2O_3		Schmelze	Stein
22b	NaOH	400	2	17,5	4,9	22,4	0,274	0,3
35b	„	400	2	13,8	2,7	16,5	0,195	0,63
40b	„	400	2	13,4	2,8	16,2	0,21	0,74
22b	„	600	2	14,9	6,8	21,7	0,455	0,3
35b	„	600	2	8,5	6,8	15,3	0,8	0,63
40b	„	600	2	7,4	7,0	14,4	0,945	0,74
22b	„	800	2	7,9	13,5	21,4	1,7	0,3
35b	„	800	2	9,4	9,3	18,7	0,99	0,63
40b	„	800	2	10,2	10,7	20,9	1,05	0,74
22	KOH	400	2	11,8	3,3	14,07	6,27	0,31
38	„	400	2	5,7	0,6	6,3	0,15	0,69
22	„	600	2	7,3	3,0	10,3	0,41	0,31
38	„	600	2	2,7	2,6	5,3	0,96	0,69
22	„	800	2	1,0	9,4	10,4	9,0	0,31
38	„	800	2	2,2	2,9	5,1	1,3	0,69

Bei 400° sind bereits bemerkenswerte Mengen des Steinmaterials in Lösung gegangen. Daß trotzdem keine Korrosion des Scherbens erfolgt ist, zeigt, wie wenig brauchbar diese Erscheinung als Maßstab für die chemische Widerstandskraft ist. Da das Steingefüge beim Erhitzen bis 400° noch keine Veränderung erfahren haben kann, muß die Ursache in einer Viskositätszunahme der Schmelze zu suchen sein. Die gelösten SiO_2- und Al_2O_3-Mengen können diese plötzliche Zunahme nicht bewirken, da die Auflösung sehr langsam erfolgt. Es muß also eine von den chemischen Vorgängen zwischen Steinmaterial und Schmelze unabhängige Erscheinung zugrunde liegen, und zwar ist dies die Abgabe des Hydratwassers, die zwischen 200 und 300° beginnt und den Schmelzpunkt der NaOH von 64,3 auf 318,4° erhöht.

Beim Betrachten der Werte von SiO_2 und Al_2O_3 fällt auf, daß diese sich nicht in dem im Steinmaterial vorhandenen Verhältnis auch in der Schmelze wiederfinden. Es zeigt sich, daß die Kieselsäure viel stärker in Lösung gegangen ist, als die Tonerde, und zwar nicht nur bei der kieselsäurereichen Sorte 22b, sondern auch bei den hochtonerdehaltigen. Bei ersterer ist der Unterschied trotz ihres an sich hohen SiO_2-Gehaltes am geringsten, während sie doch nach dem Massenwirkungsgesetz am größten sein müßte. Die Erklärung für die Erscheinung ist gegeben durch den Umstand, daß die in der Sorte 22b enthaltene Kieselsäure in zwei verschiedenen Formen vorliegt; als Quarzit und als Bestandteil der Tonsubstanz. Wie die Ergebnisse von Le Chatelier[1]) und Tammann[2]) beweisen, zerfällt der Kaolin bei seiner Wasserabgabe bei 550° in Al_2O_3 und amorphe Kieselsäure. Als solche muß sie also in den Schamottesteinen vorliegen.

Die beiden Modifikationen der Kieselsäure zeigen ein durchaus verschiedenes chemisches Verhalten, indem die amorphe Form eine bedeutend größere Reaktionsfähigkeit und Löslichkeit besitzt als die kristalline.

Die bei den höheren Temperaturen von 600—800° erzielten Ergebnisse zeigen ein anderes Verhalten. Hier ist prozentual die Tonerde stärker an der Reaktion beteiligt. Es läßt sich daraus folgern, daß in diesem Bereich der saure Charakter der Tonerde, die ja amphoter ist, den der Kieselsäure überwiegt[3]). Auf die größere Reaktionsfähigkeit der Tonerde im Bereich von 550—800° wird auch in der bereits erwähnten Arbeit von Tammann hingewiesen.

Die Analysen der mit KOH erhaltenen Schmelzen zeigen dieselben Erscheinungen bezüglich des Verhaltens der Tonerde und der verschiedenen Modifikationen der Kieselsäure. Sie unterscheiden sich lediglich durch die Menge des aufgelösten Steinmaterials.

---

[1]) C. r. d. l'Akad. des sciences 163, 984

[2]) Ztschr. f. anorg. Chem. 1923, S. 43.

[3]) Singer, Ker., S. 108.

In dem bisher besprochenen Temperaturbereich läßt die Wasserlöslichkeit der Schmelze auf die Bildung einfacher Aluminate und Silikate schließen. Das in dieser Hinsicht ganz veränderte Verhalten der von 1000° an erhaltenen Glasur beweist, daß hier die Silikate und Aluminate zu wasser- und säureunlöslichen Komplexen zusammen getreten sein müssen. Von 800° an beginnen SiO_2 und Al_2O_3 miteinander zu reagieren, wobei nach v. Boven und Greig[1]) der erst bei 1810° schmelzende Mullit $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$ entsteht. Im Bereiche 800—1100°, in dem die Schmelzpunkte der eutektischen Gemische von Na_2O, SiO_2, Al_2O_3 liegen, kann auch Mullit in Lösung gehen, wodurch die Gesamtmenge des aufgelösten Steinmaterials weiter zunimmt. Der Schmelzpunkt des niedrigst schmelzenden Silikates $Na_2O \cdot 2\,SiO_2$ liegt nach Morey und Boven[2]) bei 840°. Das dabei entstehende Reaktionserzeugnis ist eine Lösung von Silikaten, Aluminaten und Aluminosilikaten, von denen die letzteren Unlöslichkeit in Wasser und Säuren bewirken.

Zahlentafel 4 enthält die Analysen der Schmelze eines bei 1000—1015° ausgeführten Versuches. Aus diesem zeigt sich zunächst, daß die Menge der durch die Schmelze aufgelösten Substanz bedeutend größer geworden ist. Wenn dies in Anbetracht der höheren Temperatur auch erklärlich erscheint, so muß doch auffallen, daß unterhalb 1000° eine entsprechende Erscheinung, wie aus Zahlentafel 3 ersichtlich ist, ausbleibt. Auch dies wird bei Annahme von Kieselsäure-Tonerdekomplexen erklärlich. Da zu ihrer Neutralisierung ein geringerer Betrag an Na_2O erforderlich ist, als für die freien Silikate und Aluminate, bleibt eine größere Menge Alkali zu weiterer Reaktion mit dem Steinmaterial übrig.

Zahlentafel 4.

Steinsorte	Substanz	Temperatur	Versuchsdauer	Gehalt der Schmelze an		Summe	Verhältnis $Al_2O_3 : SiO_2$	
		°C	Std.	SiO_2	Al_2O_3		Schmelze	Stein
22	NaOH	1000 bis 1015	$^1/_4$	40,5 (9,8 lösl.)	16,08 (1,06 lösl.)	57,3	0,42	0,31
30	„		$^1/_4$	41,7	26,8	68,5	0,64	0,47
35	„		$^1/_4$	42,2	27,7	69,9	0,66	0,64
38	„		$^1/_4$	31,7	29,3	61,0	0,92	0,69
40	„		$^1/_4$	37,6	40,0	77,6	1,06	0,74
22	KOH	1050	$^1/_4$	1,1 (lösl. in Wasser)	0,4	1,5	0,36	0,31
30	„	1050	$^1/_4$	1,05	0,5	1,55	0,48	0,47
35	„	1050	$^1/_4$	0,8	0,6	1,4	0,75	0,64
38	„	1050	$^1/_4$	0,6	0,3	0,9	0,5	0,69
40	„	1050	$^1/_4$	0,6	0,46	1,06	0,76	0,74
22 b	„	1100	$^1/_4$	43,4 (1,6 lösl.)	15,4	58,8	0,35	0,3
35 b	„	1100	$^1/_4$	49,9 (2,1 lösl.)	25,2	75,1	0,5	0,63
40 b	„	1100	$^1/_4$	37,0	34,9	71,9	0,94	0,74

Bei Vergleich der Verhältniszahlen von Al_2O_3 zu SiO_2 mit den in Zahlentafel 3 enthaltenen ergibt sich, daß ein weiteres Steigen nicht erfolgt, die Reaktionsfähigkeit der Tonerde also wieder abgenommen hat. Diese Veränderung der Tonerde geht in Anwesenheit von SiO_2 bei einer Temperatur von 940° unter Wärmeentwicklung vor sich.[3]) Welche Ursache dieser Erscheinung zugrunde liegt, ist noch ungeklärt. Sie scheint auch die Neigung der Tonerde zur Komplexbildung zu bewirken, da die Bildung der unlöslichen Glasur dicht oberhalb dieser Temperatur erfolgt. Als einheitliche Verbindung ist diese Glasur jedenfalls nicht anzusprechen. Schon der Umstand, daß sie doch einen geringen Prozentsatz an löslicher Tonerde und Kieselsäure enthält, macht dies unwahrscheinlich.

Die Neigung zur Bildung von Gläsern deutet auf feldspatartige Verbindungen, die jedenfalls Silikate (Eisensilikate) und Aluminate gelöst enthalten. Hierdurch wird ihr Schmelzpunkt, der z. B. bei Annahme von Albit ($NaAlSi_3O_8$) 1100° betragen würde, erheblich erniedrigt.

Konnte schon im Bereich unterhalb 1000° eine geringere Reaktionsfähigkeit der KOH festgestellt werden, so tritt diese Erscheinung oberhalb 1000° noch viel deutlicher hervor. Da hier die Bildung einer Glasur nicht erfolgte und so das Reaktionsprodukt vom Steinmaterial getrennt nicht erhalten werden konnte, war eine chemische Untersuchung nur in der Weise möglich, daß der in der korrodierten Zone enthaltene Betrag an löslicher Kieselsäure und Tonerde ermittelt wurde. Die Werte, die gleichfalls in Zahlentafel 3 eingetragen sind, bestätigen die auf Grund des veränderten Bruchgefüges gemachte Annahme einer chemischen Einwirkung, zeigen aber, daß diese im Vergleich zu NaOH außerordentlich gering ist. Erst bei höherer Temperatur tritt eine weitgehende Annäherung an die Wirksamkeit des NaOH ein, wie Analysen der bei höherer Wirksamkeit ausgeführten Versuchsreihe zeigen (Zahlentafel 4).

Das Verhalten der KOH findet seine Erklärung in dem bedeutend höheren Schmelzpunkt, den seine hier in Frage kommenden Verbindungen besitzen. So ergibt sich für Kali-Feldspat die Schmelztemperatur zu 1200—1280°, also über 100° höher als für die entsprechende Natriumverbindung. Es sei auch darauf hingewiesen, daß der höhere Erweichungspunkt des schwerschmelzbaren Glases durch Zusatz von Kalium erreicht wird.

Wenn so die bisherigen Versuche einen Einblick in den Reaktionsverlauf im allgemeinen geben, so gestatten sie im besonderen bezüglich des Zusammenhanges zwischen chemischer Einwirkung und Eindringtiefe ein Urteil zu fällen. Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß sie in großem Maße von der Viskosität der Schmelze abhängig ist. Man kann diese sogar allein als maßgeblich hinstellen, da die Porosität bei den hier in Frage stehenden Schamottesteinen nicht so erheblich schwankt, daß ihr ein größerer Einfluß zuerkannt werden muß. Alle Faktoren, die den Flüssigkeitsgrad der Schmelze bestimmen, müssen auch die Eindringtiefe verändern.

Bei Anwendung verschiedener Agentien sind daher durch die Eindringtiefe sowohl die Temperaturhöhe und die davon abhängige Beschaffenheit der reinen Schmelze, wie die chemische Reaktionsfähigkeit und die Art der gebildeten Reaktionsprodukte gekennzeichnet. Nur wenn alle übrigen Faktoren annähernd gleichartig sind, läßt sich aus der verschiedenen Eindringtiefe auf verschieden starke chemische Einwirkung schließen.

Wird durch die Aufnahme von Steinmaterial der Schmelzpunkt der reagierenden Substanz erhöht, dann muß die Eindringtiefe der chemischen Einwirkung umgekehrt proportional sein. Aus dem verschiedenen Verhalten der NaOH und KOH geht dies deutlich hervor.

Die Beurteilung der einzelnen Steinsorten auf Grund der in Zahlentafel 5 gegebenen Werte zeigt, daß dem Tonerdegehalt ein widerstandserhöhender Einfluß nicht zukommen kann. Ohne Rücksicht auf diesen findet sich bei allen Proben, sowohl den tonerdearmen wie tonerdereichen, in Stein und Schmelze das gleiche Verhältnis $Al_2O_3 : SiO_2$ wieder, was darauf schließen läßt, daß die Schamottemasse in ihrer Gesamtheit in Lösung geht. Man könnte eher eine höhere Löslichkeit für Tonerde feststellen, da das erwähnte Verhälthältnis in den weitaus meisten Fällen und bei den Steinen mit höchstem Tonerdegehalt immer in der Schmelze größer ist.

Die Ergebnisse ändern sich nur wenig bei Erhöhung der Versuchsdauer, was beweist, daß bereits nach sehr kurzer Zeit eine Sättigung der Schmelze erreicht ist. Ein Vergleich der $^1/_4$ und $^1/_2$stündigen Versuche zeigte, daß bei den tonerdereicheren Steinen bereits nach $^1/_4$ Stunde die Summe Al_2O_3 und SiO_2 den durchschnittlichen Höchstwert erreicht hat, während dies bei den übrigen Steinen erst nach einer halben Stunde eingetreten ist. Auch dies würde eine geringere Widerstandsfähigkeit der Tonerde beweisen.

Erwähnt sei noch, daß mit zunehmendem Tonerdegehalt besonders oberhalb 35% eine wenn auch dünne Korrosionszone zu beobachten war, die bei der Sorte 22 niemals in Erscheinung trat. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, kann größere Porosität als Erklärung nicht herangezogen werden. Eine höhere Widerstandskraft kommt auf Grund des eben Gesagten nicht in Frage. Sie läßt sich auch aus den über den Zusammenhang von Eindringtiefe und chemischer Einwirkung gegebenen Erklärungen nicht folgern, da ja hier bei den einzelnen Steinsorten verschiedene Reaktionsprodukte entstehen. Bei der Masse 22 sind sie schon von Beginn der Einwirkung an kieselsäurereicher und infolgedessen nach Vogt und Doelter[1]) zähflüssiger als bei der Masse 40, so daß hier eine wenn auch geringe Möglichkeit zum Eindringen solange vorliegt, bis durch weiteres Auflösen von Steinmaterial die Viskosität die Kapillarkräfte des Scherbens übersteigt.

---

[1]) J. Am. Cer. Soc., 7, S. 238, C. B. 1924, II, S. 297.

[2]) J. Phys. Chemistry, 28, 1924, Nr. 11.

[3]) Tammann oben, Singer S. 87.

Die in Zahlentafel 5 gegebenen Analysen lassen einen wesentlichen Einfluß der Körnung auf das Verhalten der Steine nicht erkennen. Auch das Aussehen des Scherbens zeigt keinerlei Anhaltspunkte, die ein Werturteil zugunsten einer von beiden zuließen. Wenn darauf verwiesen wird, daß die Angriffsmöglichkeit mit der Korngröße zunimmt, so kann das nur für den Fall gelten, wo gröberes Korn Erhöhung der Porosität bedeutet, da nur in diesem Falle die Angriffsoberfläche zunimmt. An sich besitzt ein gröberes Korn eine relativ geringere Oberfläche als ein kleineres und wird daher durch Schmelzflüsse weniger leicht angegriffen. Doch ist dieser Umstand unwesentlich, wenn, wie im vorliegenden Fall, das Verhältnis von gröberen und feineren Körnern so gewählt wird, daß gleiche Dichte gewährleistet ist.

Wenn man aus den vorstehenden Versuchsergebnissen praktische Folgerungen ziehen darf, so ließen sie sich etwa in folgender Weise kennzeichnen:

Zahlentafel 5.

Steinsorte	Substanz	Temperatur °C	Versuchsdauer Std.	Gehalt der Schmelze an SiO$_2$	Gehalt der Schmelze an Al$_2$O$_3$	Summe Al$_2$O$_3$ + SiO$_2$	Verhältnis Al$_2$O$_3$: SiO$_2$ Schmelze	Verhältnis Al$_2$O$_3$: SiO$_2$ Stein
22 a	NaOH	1050	1/4	32,8	14,0	46,8	0,43	0,30
22 b	„	1050	1/4	35,4	16,2	51,6	0,46	0,30
35 a	„	1050	1/4	38,0	25,0	63,0	0,66	0,61
35 b	„	1050	1/4	47,6	11,3	58,9	0,23	0,63
40 a	„	1050	1/4	32,0	26,4	58,4	0,82	0,74
40 b	„	1050	1/4	36,5	30,9	67,4	0,85	0,74
22 a	„	1050	1/2	46,8	18,1	68,9	0,39	0,30
22 b	„	1050	1/2	47,5	18,8	66,3	0,40	0,30
35 a	„	1050	1/2	40,5	27,0	67,5	0,67	0,61
35 b	„	1050	1/2	49,3	25,7	74,7	0,52	0,63
40 a	„	1050	1/2	33,3	29,5	62,8	0,89	0,74
40 b	„	1050	1/2	36,2	34,7	60,9	0,96	0,74
22 a	„	1050	1	46,2	24,4	70,6	0,52	0,30
22 b	„	1050	1	47,6	18,0	65,6	0,38	0,30
35 a	„	1050	1	41,6	26,0	67,6	0,62	0,61
35 b	„	1050	1	39,4	22,6	61,0	0,57	0,63
40 a	„	1050	1	36,8	29,4	66,2	0,82	0,74
40 b	„	1050	1	24,6	26,0	50,6	1,05	0,74
22 a	„	1050	2	46,2	20,3	66,5	0,44	0,30
22 b	„	1050	2	43,0	19,7	62,7	0,46	0,30
35 a	„	1050	2	43,2	26,5	69,7	0,61	0,61
35 b	„	1050	2	40,6	17,6	58,2	0,43	0,63
40 a	„	1050	2	37,4	37,6	75,0	1,00	0,74
40 b	„	1050	2	34,8	33,2	68,0	0,95	0,74

Die zerstörende Wirkung der Alkalien im Hochofen ist nach Art ihres Vorkommens und der Temperatur verschieden. Die Einwirkung der Chloride wird nicht von besonderem Belang sein, dagegen tritt der zerstörende Einfluß der Alkalioxyde erheblich in die Erscheinung. Eine Erhöhung des Tonerdegehaltes bietet keinen Schutz gegen diese basischen Schmelzflüsse, die Tonerde zeigt durchaus saure Eigenschaften. Da die Einwirkung der Alkalien schon erheblich unter dem Erweichungspunkt der hochfeuerfesten Steine liegt, sind tonerdeärmere Steine chemisch ebenso widerstandsfähig als die tonerdereichen. Es ist ein größeres Korn bei dichtem Gefüge anzustreben, da dieses bei gleicher chemischer Widerstandskraft den Stein gegen Temperaturunterschiede unempfindlicher macht.

Wenn für den praktischen Betrieb Folgerungen aus diesen Ergebnissen gezogen werden, so muß man beachten, daß in den Schmelzflüssen die Alkalien und Oxyde wahrscheinlich nur in Verbindung mit Säurebetsandteilen der Schlacke auftreten und daß daher im Schmelzfluß die Alkalien sich gegenüber dem Stein anders verhalten, wie die Versuche ergeben haben. Dagegen können die durch Sublimation in den Steinen sich ablagernden Alkalien in der beschriebenen Weise auf die Bestandteile der Steine einwirken und zu ihrer Zerstörung führen. [592]

---

[1]) Stahleisen 1911, S. 749.

Technische Rundschau.

Thermische Isolation von Elektroöfen. (Mit dreizehn Abb.) Elektroöfen werden in Hinsicht auf Ersparnisse an Strom und feuerfesten Materialien auf zweierlei Weise betrieben: 1. Langsame Stromzufuhr in einen thermisch gut isolierten Ofen. 2. Schnelle Stromzuführung mit daraus sich ergebender, höherer, örtlicher Temperatur in einem thermisch schlecht isoliertem Ofen. Das letztere Verfahren ist vielleicht das häufigere.

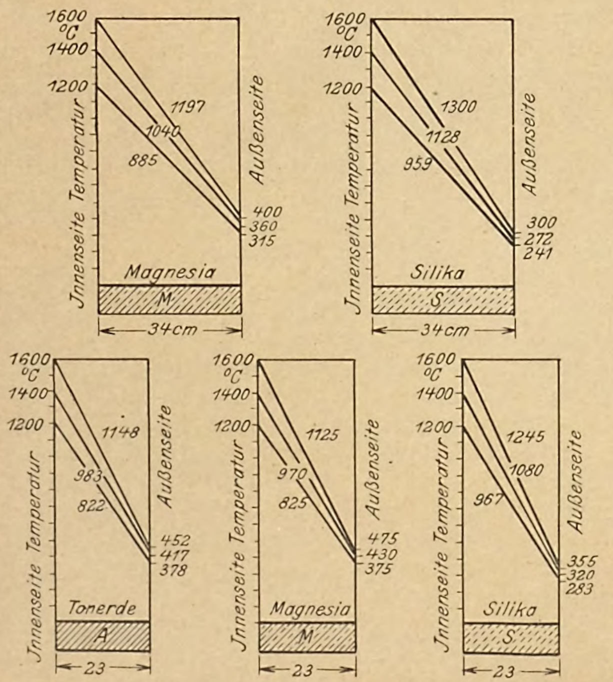


Abb. 1 bis 5. Temperaturgefälle in feuerfesten Mauern.

Die hierfür angeführten Gründe sind gewöhnlich: 1. Mangel an feuerfester Ausmauerung, die der hohen Temperatur widersteht, wenn die Luft nicht die Außenseite des Ofens kühlt. 2. Geringe Feuerbeständigkeit der verfügbaren Isolationsmaterialien. 3. Hohe Wärmekapazität der Ausmauerung, die ihren Grund in dicken Wänden hat, welche erforderlich sind, die Temperatur zu erniedrigen, so daß das verfügbare Isolationsmaterial verwendet werden kann.

Die Ausmauerung für Elektroöfen sollte aus Materialien von höherer Feuerbeständigkeit hergestellt werden als für mit Brennstoff gefeuerte Öfen für dieselben metallurgischen Vorgänge, weil tatsächlich höhere Temperaturen im Ofen auftreten. Zur Untersuchung der verfügbaren feuerfesten Materialien wurden eine Anzahl Versuche ausgeführt. Die thermischen Leitfähigkeiten einiger feuerfester Materialien, die für Elektroöfen verwendet werden, sind in folgender Zahlentafel zusammengestellt zusammen mit der Veränderung der Leitfähigkeit mit veränderlicher Temperatur.

Feuerfestes Material	Brenntemperatur °C	Thermische Leitfähigkeit bei 1350° C gcal/cm³/° C/s	Mittlere thermische Leitfähigkeit bei 650—1350 °C gcal/cm³/° C/s
Carborundum (91% SiC)	—	0,0403	0,0403
„ (80% SiC)	1450	0,0382	0,0373
„ (68% SiC)	1450	0,0281	0,0248
Geschmolzene Magnesia .	1600	0,0118	0,0089
„ Tonerde .	1450	0,0088	0,0080
Quarz	—	0,0050	0,0042
Nr. 1 Schamotte	—	0,0035	0,0031
Isoliersteine	1450	0,0012	0,0009

Der Wärmeverlust an der Außenseite der Ofenwände hängt hauptsächlich von folgenden Faktoren ab: 1. Innere Oberflächentemperatur. 2. Dicke, 3. Koeffizient der thermischen Leitfähigkeit, 4. Art der Oberfläche, 5. Lage der Fläche, 6. Temperatur der Luft und 7. Zustand der Luft.

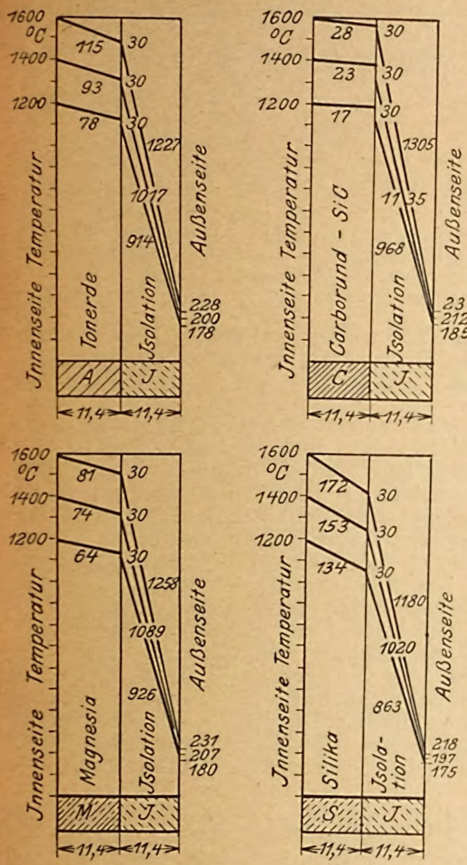


Abb. 6 bis 9. Temperaturgefälle in feuerfesten Mauern.

In einer gegebenen Mauer ist die durch die Mauer in einen stetigen Zustand der Wärmeübertragung geleitete Wärme gleich dem Verlust der Ausstrahlung und Wärmeübertragung der Außenfläche. Man erhält durch die bekannten Rechnungsverfahren sehr interessante und unerwartete Ergebnisse der Wärmeisolation, die aus den Abbildungen 1 bis 13 hervorgehen.

Betrachtet man zum Beispiel eine Mauer von 34 cm aus Silikasteinen, so ist bei einer Innentemperatur von 1600° der Wärmeverlust 0,663 W/cm² und die Wärmekapazität beträgt 14,67 W/Std./cm² der Maueroberfläche. Ersetzt man 11,4 cm Silika durch 11,4 cm Hochtemperaturisolation, so wird der Wärmefluß 0,307 W/cm², also eine Abnahme von 54 %, obwohl die Wärmekapazität auf 19,60 W/Std./cm² der Mauerfläche zunimmt, also 33 %.

Diese Zunahme an Wärmekapazität je Einheitsfläche einer isolierten Mauer derselben Dicke würde man gewöhnlich nicht erwarten. Wie aus den Temperaturkurven der Abb. 5 für eine 34-cm-Silikamauer hervorgeht, geht der Temperaturabfall schnell vor sich, so daß die mittlere Temperatur beträchtlich niedriger liegt als der Silikateil der 23 cm isolierten Mauer Abb. 13. Es kann ferner gezeigt werden, daß eine Reduktion der Mauerstärke auf 11,4 cm Silika und 11,4 cm Isolation die Wärmekapazität um 20 % verringert und den Wärmefluß um 48 %, so daß, wenn sich diese Konstruktion ausführen ließe, diese Anordnung wirtschaftlich sein würde. Wenn eine 23 cm rekristallisierte Silikakarbidmauer mit 11,4 cm Isolation durch eine 34-cm-Silikamauer ersetzt würde, so wird der Wärmefluß auf 40 % verringert und die Wärmekapazität fast verdoppelt. Durch Ersatz einer 11,4-cm-Siliziumkarbidmauer und 11,4 cm Isolation wird andrerseits der Wärmefluß um 39 % erniedrigt und die Wärmekapazität bleibt dieselbe wie bei einer 34-cm-Mauer.

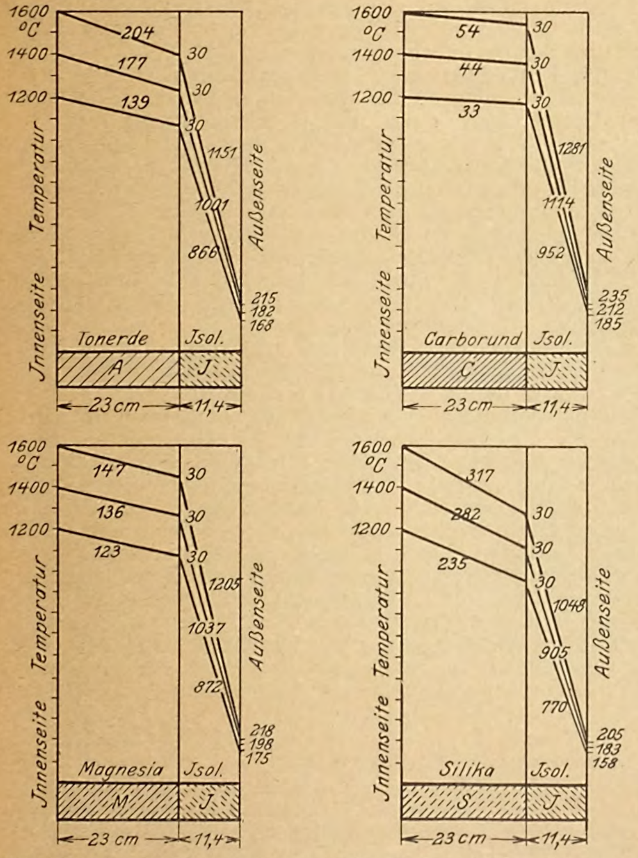


Abb. 10 bis 13. Temperaturgefälle in feuerfesten Mauern.

Mit einer 23-cm-Mauer ist die Veränderung an Wärmekapazität bei Ersatz der 11,4 cm Isoliermaterial nur gering. Bei einer Magnesiamauer zum Beispiel werden die Wärmeverluste um 79 % verringert durch Ersatz einer 11,4-cm-Isolation. Man bemerkt beim Vergleich der Zahlen für die 23-cm- und 11,4-cm-Mauern, daß die weitere 11,4 cm feuerfeste Ausmauerung nur eine geringe Wirkung auf den Wärmeverlust hat. So sind zum Beispiel die Verluste in einer 23-cm-Magnesiamauer 0,328 W/cm² und in der 11,4 cm isolierten Magnesiamauer 0,392 W/cm². Das bedeutet eine Reduktion der Wärmeverluste von 10 % für die beiden Mauern, aber eine Zunahme der Kapazität um 82 %. Für zeitweise betriebene Öfen wird es vorzuziehen sein, dünne Mauern zu verwenden. (M. L. Hartman und O. B. Westmont, Transactions of the American Electrochemical Society Bd. 50, S. 116—140, 1926.) H. Illies. [622]

Die thermische Ausdehnung einiger geschmolzener Oxyde, die als feuerfeste Materialien Verwendung finden. (Mit vier Abb.) Vom Bureau of Standards wurden Untersuchungen über die thermische Ausdehnung von Silizium-, Zirkonium-, Thoriumoxyden und einer Mischung von Thorium- und Zirkoniumoxyd, sowie von aus Magnesia und aus Tonerde hergestellten feuerfesten Materialien unternommen.

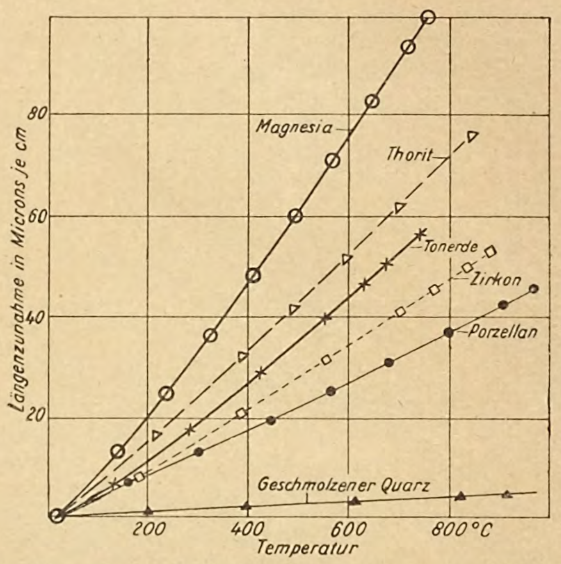


Abb. 1. Thermische Ausdehnung von feuerfesten Materialien.

Das verwendete Magnesia war nicht besonders rein, sondern enthielt nur ungefähr 95% MgO_2 mit SiO_2, Kalk, Tonerde und Eisenoxyd als Unreinlichkeiten. Die Tonerde hatte eine Reinheit von 99%. Alle Diagramme sind in demselben Maßstab zum besseren Vergleich gezeichnet. In Abb. 1 bedeutet die Kurve mit den Punkten die Ausdehnung von feuerfestem Porzellan, während die Linie mit den Quadraten die gefundenen Werte für Zirkon und die untere Linie für geschmolzenen Quarz darstellt. Ferner zeigt die Abbildung Ausdehnung von feuerfesten Materialien aus Tonerde und Magnesia. Das erstere wurde aus bester Tonerde (99,9%) hergestellt, die geschmolzen, zermahlen und mit einem Bindemittel von Aluminiumchlorid gebrannt war. Die Magnesiaprobe bestand aus einem Bruchstück einer gebrauchten Ofenausmauerung. Ein Teil desselben wurde ziemlich grob trocken, der andere sehr fein naß zermahlen. Beide Teile wurden dann im Verhältnis 80% grobes und 20% feines Material gemischt und bei 1800° C gebrannt.

In Abb. 2 sind die Ausdehnungen von kristallinischem Zirkon mit denjenigen von feuerfestem Material von ähnlichen Kristallen verglichen, die mit Zucker zermahlen und gebrannt wurden. Man ersieht, daß die Ausdehnung parallel der langen Achse der Kristalle größer ist als diejenige senkrecht hierzu, während die Ausdehnung des feuerfesten Materials niedriger als beide ist. In Abb. 3 wird die Ausdehnung eines Körpers, der aus reinem Zirkon hergestellt ist, mit derjenigen eines im Handel erhältlichen Zirkons verglichen, das die folgenden Unreinlichkeiten besaß: 3,5% SiO_2, 0,35% TiO_2 und Spuren von Eisen.

Dieselbe Abbildung zeigt auch die Ausdehnungskurve von geschmolzenem Thorit (ThO_2). Dieses Material hat man bisher im geschmolzenen Zustand nur in mikroskopischen Mengen herstellen können. Es wurde von Fairfield und Peters ohne Bildung des Karbids geschmolzen und erstarrte beim Abkühlen in ein halbdurchsichtiges, zerbrechliches Material, welches leicht durch Karborund geritzt werden konnte. Es hatte das Aussehen von Glas und zeigte keinen Unterschied in der Ausdehnung in verschiedenen Richtungen.

Eine Kristallbildung konnte nicht nachgewiesen werden. Die Kurve des Zirkons ist eine Durchschnittskurve der Messungen von den kristallinischen Kurven des Zirkons.

In Abb. 4 sind die Ergebnisse von Messungen an einer Probe von Thorit- und Zirkonpulvern, die innig miteinander im Verhältnis 1 : 1 gemischt und bei ungefähr 3500° C ± 500° geschmolzen waren, aufgetragen. Die Messungen wurden mit einem Mikrometer vor und nach dem Versuch vorgenommen, aber es ließ sich keine Längenänderung feststellen. Auch die Abkühlungskurve derselben Probe ist eingezeichnet. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, daß die Bestandteile eine tatsächliche Verbindung eingehen. Die Annahme, daß sich ein wirkliches Thorit-Zirkonat gebildet hat, erhält durch die außerordentliche Zähigkeit des Metalles im Vergleich sowohl mit Thorit als auch mit Zirkon eine weitere Unterstützung und durch die mikroskopische Untersuchung, die eine homogene Masse von ineinandergehenden Kristallen von gleichförmiger Größe und sehr wenig amorphem Material zeigt. Der Versuch wurde zur Kontrolle nochmals von **Fairfield** und **Peters** mit besonderer Vorsicht ausgeführt und die Ergebnisse waren dieselben. Nachstehend sind die durchschnittlichen Ausdehnungskoeffizienten von Raumtemperatur bis auf 800° C der oben aufgeführten Materialien mit Ausnahme von Thorit-Zirkonat, für das ein Durchschnittskoeffizient irreleitend sein würde, zusammengestellt:

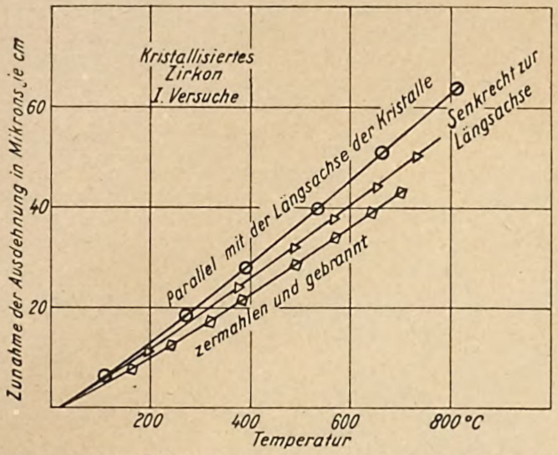


Abb. 2. Thermische Ausdehnung von kristallinischem Zirkon und feuerfesten Materialien aus reinem Zirkon.

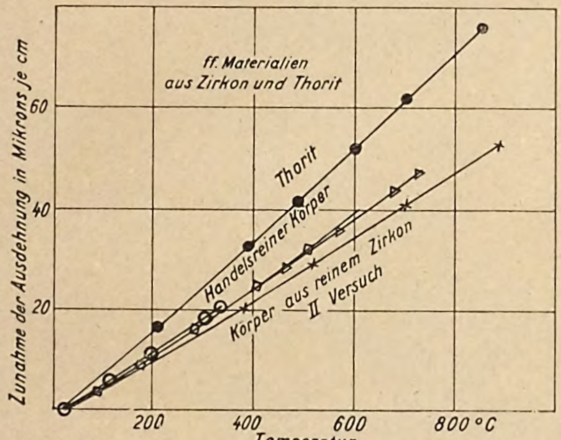


Abb. 3. Thermische Ausdehnung von feuerfesten Materialien aus Zirkon und Thorit.

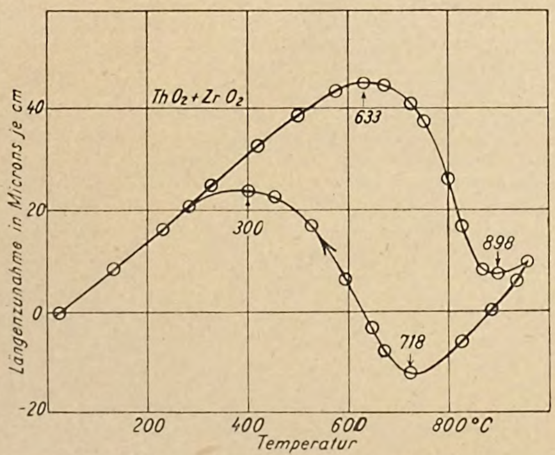


Abb. 4. Anwärme- und Abkühlungskurven der Thorit-Zirkonprobe.

Materialien	Ausdehnungskoeffizient · 10^6 25—100° C
Aus Tonerde hergestelltes feuerfestes Material. . . .	7,9
Aus Magnesia hergestelltes feuerfestes Material . . .	13,4
Kieselsäure	0,5
Thorium	9,3
Zirkon, parallel zur Längsachse des Kristalls	8,1
Zirkon, senkrecht zur Längsachse des Kristalls . . .	7,3
Aus Zirkon hergestelltes feuerfestes Material	6,6

(Transactions of the American Electrochemical Society, Bd. 50, 1926, S. 163—175. **George E. Merritt**, The thermal expansion of some fused oxides used as refractories.) H. Illies. [630]

Die Berechnung der Regeneratoren und besonders der Winderhitzer. (Mit fünf Abb.) Die Wirkungsweise der gewöhnlichen Winderhitzer oder Cowper, bei Hochöfen als bekannt vorausgesetzt, sollen nachstehend die Erscheinungen beschrieben werden, die bei Anwendung des Pfoser-Strack-Stumm-Verfahrens bei Winderhitzern eintreten. Die Hauptmerkmale dieses Verfahrens sind: 1. Vergrößerung der Heizfläche durch Verringerung der Steinstärke und Anwendung von Kanälen von kleinerem Durchmesser. Das läßt sich aber nur bei vollständiger Reinigung der Gase durchführen, weil im anderen Fall das Gitterwerk bald durch Staub verstopft wird. 2. Erhalt einer besseren Mischung von Gas und Luft in der Gasperiode zur Herstellung einer schnelleren und vollständigen Verbrennung ohne zu viel Überschußluft. 3. Vermehrter Umlauf des Gases und der Verbrennungsluft innerhalb der Gasperiode, wodurch dieselbe auf 1 Stunde abgekürzt wird. Auf diese Weise ist es möglich, nacheinander den Winderhitzer 1 Stunde auf Gas und 1 Stunde auf Wind zu betreiben, so daß zwei Winderhitzer genügen an Stelle von drei Apparaten nach dem alten System zur Erwärmung der benötigten Windmenge.

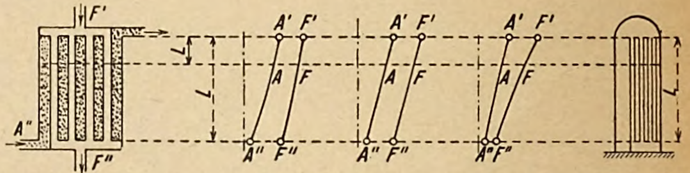


Abb. 1 bis 5. Verlauf der Temperaturkurven in einem Regenerator.

Die Betriebsbedingungen der Regeneratoren sind so verwickelt, daß man bisher keine gültige Berechnung hierfür aufstellen konnte und sich mit einigen empirischen Regeln begnügen mußte. Abb. 1 zeigt einen Wärmeaustauscher von der Länge L, in dem die heizenden oder geheizten Flüssigkeiten oder Gase in Richtung der Pfeile strömen. Angenommen wird, daß der Wärmeaustausch nur durch Übertragung durch die Wände in senkrechter Richtung zum Umlauf der Gase geschieht, und daß keine Ausstrahlungsverluste stattfinden. In einem gegebenen normalen Querschnitt von der Länge l vom Eintritt der heizenden Flüssigkeit soll diese Flüssigkeit im ganzen Querschnitt eine gleichförmige Temperatur F haben und die zu erwärmende Flüssigkeit eine Temperatur A.

Bekannt sind die Eintrittstemperaturen jeder der beiden Flüssigkeiten in den Apparat F' und A''; die Aufgabe besteht darin, die Temperaturen F und A als Funktion der Entfernung l zu berechnen. Aus den Berechnungen geht hervor, daß, entsprechend der bezüglichen Werte der Wärmemengen, das Verhältnis der Temperaturen F und A als Funktion der Länge l folgenden Verlauf hat. Ist die heizende Wärmemenge im Überfluß, so ist der Verlauf der Kurven nach Abb. 2, gleichen sich beide Mengen aus, nach Abb. 3, und ist die geheizte Masse größer, nach Abb. 4. Bei gleichen Wärmemengen von einem mittleren Wert M, der in einer Zeiteinheit einläuft, wird das Verhältnis der Temperaturen durch eine Gerade bestimmt.

Nimmt man an, um die Formel zu vereinfachen, daß die erwärmte Flüssigkeit mit der Temperatur $A'' = 0$ eintritt, und bezeichnet man mit p den Berührungsumfang der Flüssigkeiten in einem normalen Querschnitt, so findet man den Wert der Temperaturen F und A in dem Querschnitt in der Entfernung l wie folgt:

$$F = F'\left(l - \frac{k\,p\,l}{k\,p\,L + M}\right) \qquad A = F'\,\frac{k\,p\,(L - l)}{k\,p\,L + M}.$$

Die Ausgangstemperatur F'' der wärmenden Flüssigkeit erhält man, indem man in der ersten Formel $l = L$ einsetzt, die Ausgangstemperatur A' der erwärmten Flüssigkeit, indem man $l = 0$ je Sekunde setzt. Diese Formeln geben nützliche Hinweise für verschiedene Einflüsse: Wichtigkeit der Massen, die je Zeiteinheit umlaufen, Berührungsumfang p, Länge L, Übertragungskoeffizient k.

In dem Fall, daß die heizenden und geheizten Wärmemengen nicht gleich sind, sind F und A veränderliche Funktionen von sehr verwickelter Form.

Bei Umkehr der Stromrichtung muß man die Voraussetzung machen, daß die heizende Flüssigkeit beim Eintritt in das Gitterwerk vollkommen verbrannt ist und auch eine bestimmte gekannte Temperatur F' hat. Die Berechnung der Regeneratoren erfolgt im übrigen unter denselben Voraussetzungen, daß sich die Übertragung der Wärme in senkrechter Richtung zu den umlaufenden Flüssigkeiten vollzieht. Es soll nun zunächst der Fall behandelt werden, daß die während eines Kreislaufes von zwei Perioden verbrauchten heizenden und erhitzten Wärmemengen gleich sind, d. h. eine lineare Verteilung der mittleren Temperatur (Abb. 3) stattfindet. Aus den aufgestellten Formeln kann man ersehen, wie sich der Wirkungsgrad als Funktion des einen oder anderen Faktors ändert.

Bei den Regeneratoren der Martinöfen sind die beiden Zeiträume zwischen Erwärmen und Abkühlen fast dieselben, bei den Winderhitzern kann die Dauer der Perioden folgende Verschiedenheiten aufweisen:

1. bei gewöhnlichem Betrieb mit drei Winderhitzern für jeden Ofen geht jeder Apparat 2 Stunden auf Gas und 1 Stunde auf Wind;
2. bei dem beschleunigten Pfoser-Strack-Stumm-Verfahren hat jeder Hochofen nur zwei Winderhitzer und jeder geht 1 Stunde auf Gas und 1 Stunde auf Wind;
3. ein drittes Verfahren, „überbeschleunigtes“ genannt, soll besprochen werden mit drei Winderhitzern für zwei Öfen, von denen jeder $^1/_2$ Stunde auf Gas und 1 Stunde auf Wind, oder besser, 1 Stunde auf Gas und 2 Stunden auf Wind geht.

Die Werte der stündlichen heizenden und geheizten Wärmemengen sollen in diesen drei Fällen als Funktion derjenigen, die unausgenutzt bleiben, bestimmt werden, um das Volumen V des Windes, das stündlich in den Hochofen geht, kennenzulernen. Nimmt man 0,30 als spezifische Wärme des Windes je m³ an, so ist die Wärmemenge M zum Erwärmen je Stunde und Hochofen $M = 0{,}30\,V$. Vorausgesetzt ist, daß die verbrauchte erhitzende Wärmemenge denselben Wert hat, aber ihr Wert je Stunde, der mit M' bezeichnet wird, hängt von der Zeitdauer des Betriebes auf „Gas“ in Hinsicht auf derjenigen auf „Wind“ ab. In nachfolgender Zahlentafel sind die Werte M und M' für die drei Fälle zusammengestellt.

Anzahl der in Betrieb befindlichen Cowper	Dauer eines Kreislaufes	Für 1 Hochofen	
		erhitzte Wärmemenge je Std.	heizende Wärmemenge je Std.
1. Fall. Gewöhnlicher Betrieb.			
3 je Hochofen, davon			
2 auf Gas . . .	2 Std. auf Gas	—	$M' = 0{,}15\,V$
1 „ Wind . . .	1 „ „ Wind	$M = 0{,}30\,V$	—
2. Fall. Beschleunigter Betrieb.			
2 je Hochofen, davon			
1 auf Gas . . .	1 Std. auf Gas	—	$M' = 0{,}30\,V$
1 „ Wind . . .	1 „ „ Wind	$M = 0{,}30\,V$	—
3. Fall. Überbeschleunigter Betrieb.			
3 für zwei Hochöfen			
1 auf Gas . . .	1 Std. auf Gas	—	$M' = 0{,}60\,V$
2 „ Wind . . .	2 „ „ Wind	$M = 0{,}30\,V$	—

In jedem Fall kann man in demselben Verhältnis die wirkliche Dauer der Perioden verringern, ohne die Werte M und M' zu verändern, z. B. 2 Stunden Gas und 1 Stunde Wind durch 1 Stunde Gas und $^1/_2$ Stunde Wind usw. setzen. Nimmt man die Stunde als Zeiteinheit und bezeichnet die Zeitdauer einer Windperiode mit θ und diejenige einer Gasperiode mit $k\theta$, so ist im ersten Fall $k = 2$, im zweiten $k = 1$ und im dritten $k = 0{,}5$ und man hat die Gleichung:

$$0{,}30\,V\theta = M\theta = M'k\theta \qquad \text{oder} \qquad M' = \frac{M}{k}.$$

Der Temperaturunterschied δ der heizenden Flüssigkeiten zwischen Anfang und Ende der Gasperiode ist geringer als der Temperaturunterschied Δ eines bestimmten Teiles des Gitterwerkes für dieselbe Zeitdauer.

Aus den weiteren Berechnungen, die hier nicht weiter ausgeführt werden können, ergeben sich die folgenden Schlußfolgerungen, die allen drei Betriebsweisen gemeinsam sind.

1. Eintrittstemperatur F' der erwärmten Flüssigkeit oder des Gases. Dieselbe hat keinen Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit, die Temperaturunterschiede Δ und δ sind direkt proportional, ebenso wie die Austrittstemperatur des erwärmten Windes A'. Durch diesen letzten Punkt wird die Wichtigkeit der dem Winderhitzer zugeführten Wärmemenge bezeichnet.

2. Das Volumen des stündlich in den Ofen eingeblasenen Windes V. Eine Erhöhung von V in einer bestimmten Zeit verringert den Wirkungsgrad und erhöht die Temperaturunterschiede Δ und δ.

3. Berührungsfläche p zwischen Gasen und Steinen und Höhe L des Gitterwerkes. Diese beiden Mengen spielen dieselbe Rolle und üben nur eine ungünstige Wirkung durch ihr Produkt, also die Heizfläche $S = pL$ aus.

4. Einfluß der Heizfläche S. Der Wirkungsgrad φ und der Temperaturunterschied Δ erhöht sich mit Vergrößerung der Heizfläche, aber beides erhöht sich um so weniger schnell, wenn S schon groß ist. Wird die Heizfläche unendlich groß, so wird der Wirkungsgrad = 1 und der Temperaturunterschied

$$\Delta = \frac{0{,}30\,V\cdot F'\cdot\theta}{0{,}20\,P} = 1{,}5\,\frac{VF'\theta}{P} \text{ und } \delta = \Delta.$$

5. Wärmemenge $0{,}20\,P$ des Gitterwerkes. Dieselbe übt nur einen Einfluß auf die Temperaturunterschiede Δ und δ aus als umgekehrt proportionale Funktion.

6. Umänderung eines Winderhitzers mit gegebenen äußeren Abmessungen. Man kann die Heizfläche S vergrößern, indem man dasselbe Verhältnis zwischen dem festen Mauerwerk und den Kanälen läßt, d. h. Aufrechterhaltung desselben Steingewichts. Es genügt, die Durchgangsquerschnitte zu verringern. Eine Begrenzung liegt in der Erhöhung der Reibung. Man kann auch die Heizfläche S vergrößern, indem man dünnere Steine nimmt und den Durchgangsquerschnitten eine genügend große Fläche gibt, wodurch aber das Gewicht verringert wird.

7. Dauer der Perioden. Für sehr kurze Umkehrperioden sind die angeführten Berechnungen nicht gültig. Sie sind jedoch für praktische Perioden genügend genau. (Das Gewicht der Gittersteine im Verhältnis zum Gewicht der umfließenden Flüssigkeiten ist von Bedeutung.) Der Wirkungsgrad verringert sich aber bedeutend, wenn die Perioden mehrere Stunden dauern. (J. Seigle: Le calcul des Recuperateurs a Inversion et notamment des appareils Cowper. Le Genie Civil 1927, Heft Nr. 24 u. 25, S. 577—582 u. 609—612; 1928, Heft Nr. 2, S. 34—37.) H. Illies. [631]

Kohlenstaub. Zweck der Vermahlung ist, einen Brennstoff in die für Kohlenstaubfeuerung geeignete Form überzuführen. Die Grundlage jeder Mühlenbeurteilung muß daher die Brenneignung des erzeugten Kohlenstaubes vom feuerungstechnischen Standpunkt aus sein. Hinzu treten dann Erwägungen wirtschaftlicher Art unter Betrachtung von Arbeitsbedarf, Anlage- und Betriebskosten.

Als ein Hauptvorzug der Staubfeuerung wird oft ihre Elastizität und ihre Unempfindlichkeit gegen wechselnden Brennstoff hervorgehoben. Das ist nicht richtig: Die Feuerung selbst ist nicht unempfindlicher als jede andere, auch vielleicht sogar empfindlicher, weil sie mechanisierter ist. Sie kann den Vorzug der Unempfindlichkeit gegen wechselnde Kohlenbeschaffenheit nur erlangen, wenn die Unterschiede im Brennstoff durch die Aufbereitung in einem Maße ausgeglichen werden, daß man ihren Brennstoff einem ganz wertgleichen Verhalten in der Feuerung annähern kann. Damit ist aber die Elastizität der Staubfeuerung zurückgeführt auf die dem jeweiligen Brennstoff entsprechende Vermahlung.

Der Puffer im System der Staubfeuerung ist die Mahlanlage, die allen Ungleichheiten der Brennstoffe durch die entsprechende Mahlfeinheit begegnet und darüber hinaus besonderen Anforderungen an die Verbrennungsleistung durch Abstimmung der Feinheit gerecht werden kann.

In den weiteren Ausführungen wird in außerordentlich klarer Weise zunächst der Begriff von der Brenneigung des Kohlenstaubes, soweit er von der Mahlung abhängig ist, entwickelt und ein Bild des Verbrennungsvorganges in Verbindung mit dem wichtigen Zusammenhang zwischen Gasgehalt und Mahlfeinheit gegeben.

Es ergibt sich, daß für die Staubfeuerung in jedem Fall ein bestimmter Anteil an feinstem Korn notwendig ist, dessen Höhe um so größer sein muß, je gasärmer der Brennstoff und je stärker die Abkühlung des Feuerraumes ist, daß aber die Herstellung dieses feinsten Anteiles hauptsächlich aus wirtschaftlichen Gründen nicht über diese Grenze hinausgetrieben werden soll. Aus der Zusammenfassung der feuerungstechnischen und wirtschaftlichen Forderungen folgt, daß ein Staub auf dem 900-Sieb nur unwesentliche Rückstände haben darf, während eine gewisse Menge an feinstem Korn, die sich nach dem Gasgehalt und der Ausbildung des Feuerraumes zu richten hat, zwar erforderlich ist, aber aus wirtschaftlichen Rücksichten nicht über das erforderliche Maß gesteigert werden sollte.

Da über die Zusammensetzung von Staub aus verschiedenen Mühlen und seine Kornform im Schrifttum vielfach wiedersprechende Meinungen zum Ausdruck gekommen waren und weiter Unklarheit über die Frage herrschte, wie die Mahlfeinheit und Form des Staubes durch die natürliche Verschiedenheit der zur Vermahlung kommenden Brennstoffe beeinflußt wird, entschloß sich der Kohlenstaubausschuß des Reichskohlenrates dazu, in ausgedehnten Versuchen, die während der letzten zwei Jahre durchgeführt wurden, festzustellen, ob Feinheit und Gestalt von Kohlenstaub durch die abweichende Arbeitsweise der verschiedenen Mühlenbauarten beeinflußt wird oder nicht und ob ein Einfluß der Kohlensorte auf Zusammensetzung und Struktur des Kohlenstaubes vorhanden sei.

Wenn seitens des Kohlenstaubausschusses den Fragen der Zusammensetzung des Kohlenstaubes und seiner Struktur, sowie den Einflüssen, die Mühlenart und Kohlensorte auf Feinheit und Struktur des Kohlenstaubes ausüben, große Aufmerksamkeit gewidmet wurde, so war es keineswegs theoretisches Interesse, das den Ausschuß dazu bewog, auf diese in das Gebiet kleinster Dimensionen führenden Fragen einzugehen und ihnen mühsame Arbeit zu widmen, sondern die klare Erkenntnis, daß eine erfolgreiche Entwicklung der Staubfeuerung, durch die große Werte an bisher vernachlässigtem Volksvermögen gewonnen werden können, nur auf der Grundlage wissenschaftlich-experimenteller Durchforschung dieses Gebietes möglich sei.

Die Versuche erstrecken sich auf die vier Mühlenarten: Rohrmühle, Horizontalkugelmühle, 3-Walzenringmühle, Bauart Maxecon, und 3-Walzenringmühle, Bauart Rema.

Auf jeder der genannten Mühlen wurden fünf verschiedene Kohlensorten vermahlen, und zwar: 1. Westfälische Fettkohle, 2. Westfälische Magerkohle, 3. Sächsische Steinkohle, 4. Mitteldeutsche Brikettspäne, 5. Rheinische Braunkohle.

Die Ergebnisse werden eingehend behandelt in bezug auf Einfluß der Feinheit, der Kohlensorte und der Mahlweise.

Betrachtungen und Untersuchungen über den Gehalt an feinstem Staub kommen zu den Schlußfolgerungen: 1. Die Zusammensetzung des Kohlenstaubes ist in dem durch Siebanalyse erfaßbaren Kornbereich praktisch abhängig von Mahlweise, Sichtungsart und Kohlenart. 2. Für den Bereich 0—25 ist die Richtigkeit dieses Verfahrens zwar noch nicht umfassend bewiesen, aber auf Grund der theoretischen Erwägungen und der schon vorliegenden Versuchsergebnisse wahrscheinlich.

Zu der Frage der Struktur wird nachgewiesen, daß ein durchgehender Zusammenhang zwischen Mahlweise einerseits, Gestalt und Oberflächenbeschaffenheit der Teilchen andererseits nicht festzustellen ist. Die Aufspaltung bei der Vermahlung erfolgt nach Richtungen, die bereits in makroskopischen Textur- und Festigkeitsunterschieden vorgezeichnet sind. Hingegen ist ein Einfluß des Mahlprinzips auf die Korngestalt nicht festzustellen.

Der außerordentlich wertvolle Bericht kommt zu der Zusammenfassung, daß die Feinheitsverteilung und Korngestalt von Kohlenstaub, der von Mühlen erzeugt wird, unabhängig ist von Mühlenbauart und Mahlweise. Ausschlaggebend für die Wahl von Kohlenstaubmühlen sind somit nur Anschaffungs- und Betriebskosten je Tonne stündlichen Durchsatzes. (5. Berichtsfolge des Kohlenstaubausschusses des Reichskohlenrates. Feinheit und Struktur des Kohlenstaubs unter dem Einfluß von Mühlen- und Kohlenart. Bericht über Mühlen- und Feinheitsuntersuchungen, erstattet dem Kohlenstaubausschuß des Reichskohlenrats von P. Rosin (Dresden) und E. Rammler (Freiberg i. Sa.). Verlag der Geschäftsstelle der Technisch-Wissenschaftlichen Sachverständigen-Ausschüsse des Reichskohlenrates, Berlin W 15, Ludwig-Kirch-Platz 3/4.)

Adomeit (Leipzig). [621]

Neue Horizontal-Retortenöfen. Von den Horizontal-Retortenöfen der Gaswerke Logstor und Norresundby in Dänemark, die von Didier-Berlin für die Firma Schmith & Walter erstellt wurden, gibt die letztere Firma folgende Betriebsergebnisse bekannt:

I. Logstor. Horizontal-Retortenofen mit 6 Retorten ca. 1,5 m Rekuperationstiefe, Silika-Oberbau und Treppenrostfeuerung. 1350 Tage ununterbrochen im Betrieb; das Material ist laut Untersuchung des Ofens durch den Betriebsleiter noch in gutem Stand. Der Unterfeuerungsverbrauch ist ständig 14,8—15,5% vom Gewicht der vergasten Kohle ohne Abzug von Asche und Schlacke. Die Gasausbeute beträgt 310 und 320 m^3/t Kohle.

Die Belastung des Ofens liegt durchschnittlich zwischen 70 und 80% der normalen, wenn diese zu 200 m^3 pro Retortentag gerechnet wird. Weihnachten 1927 wurden allerdings an einem Tage 1457 m^3 Gas erzeugt, was einer Belastung von 243 m^3 pro Retortentag entspricht.

II. Norresundby. Horizontal-Retortenofen mit 8 Retorten, ca. 1,5 m Rekuperationstiefe, Silika-Oberbau und Treppenrostfeuerung.

Der Ofen wurde am 12. Dezember 1927 in Betrieb genommen und vom 14. bis 16. Februar dieses Jahres einem 48stündigen Versuchsbetrieb unterworfen. Während dieser Versuchsdauer wurde Londonderry-Kohle mit einem Asche- und Wassergehalt von reichlich 13% entgast. Der Unterfeuerungsverbrauch war 12,9% des Gewichts der vergasten Kohle ohne Abzug von Asche und Schlacke. Die Gasausbeute betrug 324 m^3/t Kohle. Die Resultate des Monatsberichts für Januar 1927 ergeben bei noch nicht einreguliertem Ofen einen Unterfeuerungsverbrauch ohne Abzug von Asche und Schlacke von 14,55% und eine Gasausbeute von 320 m^3 pro t Kohle bei einer durchschnittlichen Erzeugung von 201 m^3 Gas pro Retortentag. [647$_1$]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit drei Abbildungen.

Drehtrommelofen zum Rösten von Zinkblende und anderen sulfidischen Erzen. (Abb. 1.)

Der Drehtrommelofen *1* aus Schamotte ist in mehrere voneinander unabhängige Röstkammern *9* eingeteilt und wird von kastenförmigen Längsmuffeln *10* und *11* durchzogen, durch welche nacheinander die von der Feuerungsstelle *5* kommenden Heizgase hindurchströmen und dabei das Röstgut erhitzen, das durch die Öffnungen *26* in die Kammern eingeführt und mittels an der Ofenwand befindlicher Mitnehmer auf die Muffeln gestreut wird. Die Feuergase ziehen dann durch den Raum *12* und einen mitumlaufenden Rekuperator zur Esse *16*. Der Rekuperator besteht aus dem Feuergaskanal 13 und dem Luftkanal *14*, in dem die Röstluft erhitzt und dann durch in der Ofenwand liegende Längskanäle mittels Schieber *20* regelbar den Röstkammern *9* zugeführt wird. Unter den beiden Röstherden ist ein mit Einlaßöffnungen versehener Kanal *23* angeordnet, durch den die sich bildenden Röstgase hindurch zum Auslaß *24*, *25* und von dort zur Kondensation geleitet werden. Das geröstete Gut fällt beim Drehen des Ofens in entgegengesetzter Richtung durch die Öffnungen *26* aus dem Ofen heraus und wird durch Trichter *27* und Taschen *28* in Kippwagen geleitet. (D. R. P. 455394. Kl. 40a. Pat. v. 5. 8. 1926 ab. Ausgeg. 1. 2. 1928. Richard Keßler, Ober-Schreiberhau, Riesengebirge.) [632$_1$]

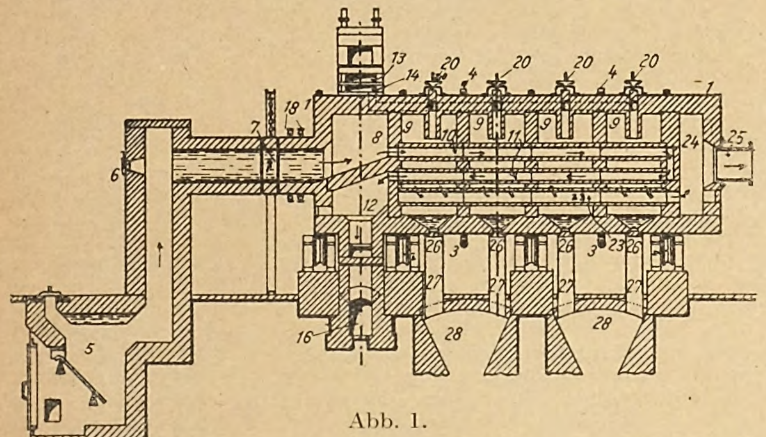


Abb. 1.

Regenerativkoksofen. (Abb. 2.)

Dieser Koksofen besteht aus einer geraden Anzahl Gruppen von Steigkanälen *3*; jede Gruppe ist von der benachbarten durch eine Wand *1* getrennt, jedoch mit der links oder rechts benachbarten Gruppe durch eine Kammer *2* von solcher Lage verbunden, daß sich diese Kammern *2* abwechselnd am oberen und am unteren Ende der Steigkanäle befinden. Jede Gruppe von Steigkanälen wird durch Schieber *14* und *15* regelbar von einem starken, sich entwickelnden brennenden Gasstrom durchquert, und die Strömungsrichtung des Gases wechselt von Gruppe zu Gruppe. Die Gesamtmenge der im Regenerator *4* erwärmten Verbrennungsluft wird durch die Leitungen *5* verteilt in die äußerste Gruppe an einem Ende der Heizwand eingeführt, während die äußerste Gruppe am anderen Ende der Heizwand mit dem Schornstein in Verbindung steht. Ein Teil der brennbaren Gase, das Primärgas, wird durch das Rohrsystem *6* der Verteilungsleitung *7* zugeführt und mittels Düsen *9* in dieselben Steigkanäle *3* eingeführt. Die Düsen *9* sind durch die Schauöffnungen *10* zugänglich. In allen Verbindungskanälen *2* sind außerdem Einlässe *11*, *12*, *13*, *16* und *17* für sekundäre Brenngase vorgesehen, um das Wärmegefälle in den vorangegangenen Gruppen auszugleichen. Der Ofen bietet die Möglichkeit, für die Heizung Brenngase verschiedenster Art zu verwenden. (D. R. P. 455419. Kl. 10a. Pat. v. 29. 5. 1926 ab. Ausgeg. 1. 2. 1928. Belgische Priorität v. 22. 6. 1925. Evence Coppée & Co., Brüssel.) [632$_2$]

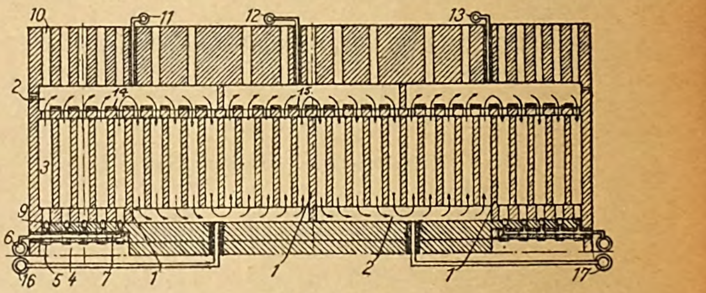


Abb. 2.

Streichverschluß für Ofentüren, insbesondere von Koksöfen. (Abb. 3.)

Am Mauerwerk des Ofens *b* ist rings um die Mündung der Kokskammer eine Nut *p* vorgesehen, in welche die Türe *c* mit dem Dichtungsrand *q* in der Schließlage eingreift. Die eine Dichtungsfläche p^1 der Nut *p* liegt in größerem Abstande von dem Dichtungsrand *q*. Zur Herstellung der Abdichtung der Tür *c* wird nach Ladung der Kokskammer die Tür *c* geschlossen und mittels einer Andrückvorrichtung fest auf den Boden p^1 der Nut *p* gedrückt. Ist die Kammer auf die Entgasungstemperatur gebracht, so wird der Raum zwischen *q*, p^1 und p^2 mit sich in bildsamem Zustande befindender Schamotte.

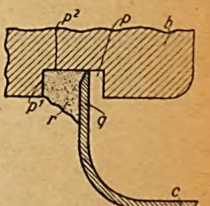


Abb. 3.

masse ausgefüllt, die nach einiger Zeit erhärtet, wobei sie sich mit dem Ofenmauerwerk gut verbindet. Diese Schamottefüllung *r* bildet dann den Türrahmen. Wird zur Entladung der Kammer die Tür *c* geöffnet, so bleibt der Schamotterahmen *r* mit dem Ofen *b* fest verbunden und behält seine dem Dichtungsrand *q* der Tür angepaßte Gestalt bei. Durch solchen Schamotterahmen ist eine gute Abdichtung der Tür während einer langen Betriebsdauer gewährleistet. Eine etwa eintretende Undichtigkeit wird leicht durch Verstreichen mit etwas Schamottemasse an der betreffenden Stelle ohne Betriebsstörung beseitigt. (D. R. P. 456095. Kl. 10a. Pat. v. 15. 4. 1925 ab. Ausgeg. 15. 2. 1928. Willi Hencke, Hamburg.) [632$_3$]

b) Ausland.

Mit drei Abbildungen.

Tiegelofen. (Abb. 1.) John Drummond Paton und Alexander Wood, Manchester. Britisches Patent 273457 vom 3. 6. 1926.

Der Ofen dient zum Schmelzen von Metallen in 2 übereinanderstehenden Tiegeln *a* und *c*. Während der untere Tiegel *a* in üblicher Weise auf das Koksfeuer gesetzt wird, hängt der obere Tiegel *c* in einem Rahmen, mit dem er mittels eines Hebels *e* in die gestricheltgezeichnete Lage gehoben werden kann. Er dient beim Schmelzen gleichzeitig als Verschlußdeckel des Ofenschachtes. Abgase und Flugasche ziehen bei *i* ab. Durch *h* und *k* kann Brenngas zugeführt werden. [599$_7$]

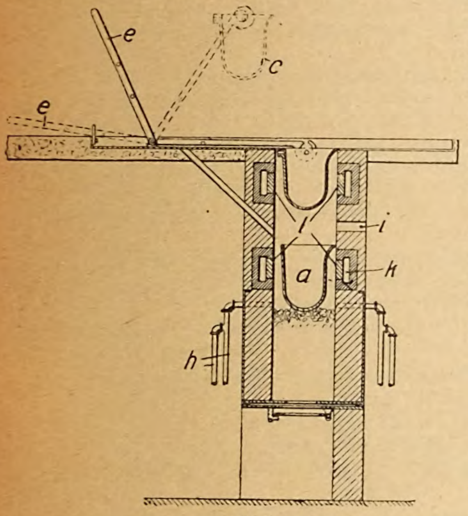


Abb. 1.

Schachtofen zum Brennen von Kalk. (Abb. 2.) Arthur E. Truesdell, Pittsfield, Massachusetts, Assr. to Doherty Research Co., New York. Amerikanisches Patent 1627215 vom 23. 4. 1923. Ausgeg. 3. 5. 1927.

An zwei gegenüberliegenden Seiten des Schachtes sind Feuerungskammern *4, 5* angeordnet, in denen durch Düsen *6* eingeführter Brennstoff (Öl oder Kohlenstaub) verbrannt wird. Die Kammern *4, 5* stehen nahe den Einlaßöffnungen in den Schacht durch Düsen *13* mit Kammern *12* in Verbindung, in welche Rohre *11* einmünden. Diese stehen andererseits durch ein Gebläse *7* und ein Rohr *8* und eine Öffnung *9* mit dem oberen Schachtraum in Verbindung. Ist nun die in den Kammern *4, 5* entwickelte Flamme zu heiß für das Kalkbrennen, so kann mittels des Gebläses *7* oben aus dem Schacht eine durch Schieber *31* regelbare Menge von Abgasen abgesaugt und durch die Rohre *11* und Düsen *13* in die Flamme zu deren Kühlung geblasen werden. [586$_{11}$]

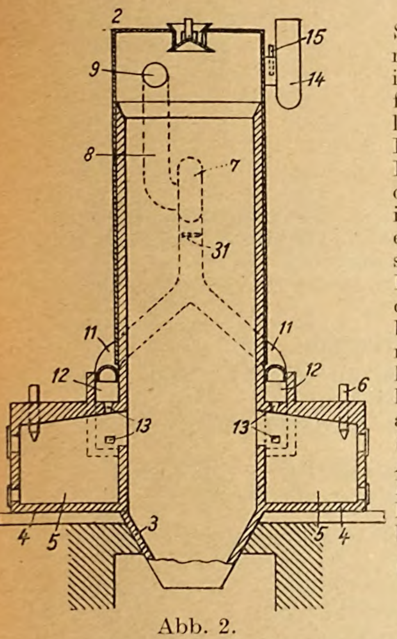


Abb. 2.

Ofen zum Schmelzen und Läutern von Glas. (Abb. 3.) John Schofield Shaw, Leeds, England. Amerikanisches Patent 1636151 vom 19. 7. 1927.

Die Ofenkammer *c* besteht aus dem Schmelzraum *3* und dem Läuterungsraum *4*. Beide Räume sind durch eine Querwand oder Brücke *2* aus Schamottesteinen getrennt. In dieser befinden sich am Boden Querkanäle *6*, durch die das im Raum *3* geschmolzene Glas in den Läuterungsraum *4* fließt, und Längskanäle *7, 8*, durch die zum Kühlen der Brücke kalte Luft u. dgl. hindurchgeschickt wird. Das Brenngas strömt aus der Gaskammer *e* durch eine Reihe von Kanälen *f* oder *1* in die Schmelzkammer *3*, wo es mit der Brennluft zusammentrifft. Diese wird durch Kanäle *i* des Ofenmauerwerks eingeführt, durchströmt sodann den Querkanal *j* und von dort den zwischen den beiden Decken *d* und *h* liegenden Raum *g*, in dem sie stark erhitzt wird, und zieht dann durch Kanäle *n* in den Schmelzraum ein. Die Abgase ziehen aus der Kammer *c* durch Kanäle *u, t, s, p, q* und *r* zum Schornstein. Das Einbringen des Glassatzes und das Ausfließenlassen der geläuterten Glasschmelze aus dem Ofen geschieht durch übliche, nicht gezeichnete Einrichtungen. [599$_{10}$]

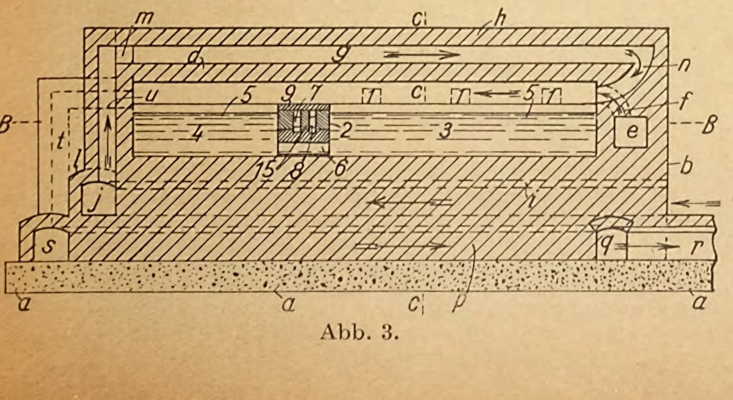


Abb. 3.

II. Patentanmeldungen.

18a, 14. Sch. 78832. Wilhelm Schwier, Düsseldorf, Fischerstr. 32. Mit Rippen versehener Gitterstein für Wärmespeicher. 8. 5. 26.[1])

18c, 9. S. 77887. Siemens-Schuckertwerke Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt, und Dittmann-Neuhaus & Gabriel Bergenthal A.-G., Herbede i. W. Glühofen zum Glühen von stangenartigem Material. 11. 1. 27. (10. 5. 28.)

18a, 6. G. 68769. Gräbener & Co. G. m. b. H., Werthenbach, Kr. Siegen. Gasabzug für Hochöfen. 3. 12. 25. (24. 5. 28.)

18a, 6. R. 70330. Heinrich Rösener, Duisburg-Meiderich, Heisingstraße 46. Sturzmantel für die Gicht an Schacht-, insbes. Hochöfen. 21. 2. 27. (24. 5. 28.)

18b, 13. C. 35843. Dipl.-Ing. Friedrich-Wilhelm Corsalli, Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 48. Verfahren zur Herstellung von Eisen aus Altmetall sowie zur direkten Erzeugung von Eisen aus Erz und Schmelzofen zur Durchführung dieses Verfahrens. 13. 12. 24. (31. 5. 28.)

18c, 9. E. 34503. Gustav Edelmann, Elberfeld, Arrenberger Str. 2a. Muffelofen. 25. 8. 26. (16. 5. 28.)

18c, 9. R. 66778. Emil Friedrich Ruß, Köln, Hochhaus Hansaring. Wärmebehandlungsofen. 19. 2. 26. (16. 5. 28.)

18c, 9. M. 96608. Alfred Menzel, Siegen i. W., Obere Häuslingstraße 17. Glühofen mit mehreren Glühkammern; Zus. z. Anm. M. 93766. 20. 10. 26. (24. 5. 28.)

24a, 13. M. 92745. Carl Mayer, Coburg, Bergstr. 6. Planrostfeuerung für keramische Brennöfen. 29. 12. 25. (31. 5. 28.)

31a, 3. S. 75392. Société Le Matin, Paris; Vertr.: W. Schwaebsch, Pat.-Anw., Stuttgart. Tiegelofen zum Schmelzen von Schriftmetall o. dgl. 16. 7. 26. (24. 5. 28.)

31a, 6. V. 23315. Vulcan-Feuerung-A.-G., Köln, Am Hof 20. Verfahren und Vorrichtung zur Einführung von Wasser in die Schmelzzone eines Schachtofens. 16. 12. 27. (24. 5. 28.)

31a, 6. W. 77877. Werner Handelsgesellschaft, Düsseldorf, Industriehaus, Am Wehrhahn. Masse zum Umkleiden des Verschlußstopfens für Schmelzöfen; Zus. z. Pat. 263914. 7. 12. 27. (24. 5. 28.)

32a, 29. H. 105866. Hartford-Empire Company, Hartford, Connecticut, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. Dr. W. Karsten und Dr. C. Wiegand, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Kanalkühlofen für Glaswaren. 23. 3. 26. V. St. Amerika 31. 3. 25. (31. 5. 28.)

80b, 8. N. 27146. Dr. Wilhelm North, Hannover, Hinüberstr. 4A. Verfahren zur Herstellung hochfeuerfester Überzüge bzw. Auflagen auf feuerfestem Mauerwerk. 2. 4. 27. (24. 5. 28.)

80b, 12. Sch. 78290. Scheidhauer & Gießing A.-G., Bonn. Verfahren zur Herstellung von Schamotte aus Kaolin. 15. 3. 26. (10. 5. 28.)

80c, 17. K. 92933. Klöckner-Werke A.-G. Abt. Mannstaedtwerke, Troisdorf b. Köln. Kühlschacht für Drehrohröfen zum Brennen von Zement u. dgl., bei welchem das Gut über kegelförmige Einbauten geleitet wird. 14. 2. 25. (16. 5. 28.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

18a. 1030638. Dr. Carl Schäfer und Fritz Bittighofer, Ludwigsburg. Vorrichtung zum selbsttätigen, wechselweisen Beschicken von zwei oder mehr Schachtöfen durch einen selbsttätigen Begichtungsaufzug. 13. 4. 28. Sch. 96200.

18a. 1032422. Demag Akt.-Ges., Duisburg, Werthauser Str. 64. Begichtungsanlage für Schachtöfen. 14. 1. 27. D. 48873.

18a. 1032893. Fried. Krupp Grusonwerk Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau. Antrieb für Entleerungsvorrichtungen an Schachtöfen, Silos u. dgl. mittels Elektromotors. 28. 4. 28. K. 118489.

18c. 1031227. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Gelenkverbindung für Vakuumgeräte, insbes. für Vakuumglühöfen. 31. 1. 28. S. 68207.

24k. 1032013. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkesselwerke A.-G., Oberhausen, Rhld., Duisburger Str. 375. Baustein. 23. 4. 28. D. 52059.

---

[1]) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Bücherschau.

Abmessungen von Hoch- und Martinöfen. Von Michael Pavloff, Professor. Unter Mitwirkung des Verfassers aus dem Russischen übersetzt von Professor F. Dreyer. Mit 150 Figuren im Text und auf 4 Tafeln, sowie 3 Tabellentafeln. VIII und 148 Seiten. (Bd. III der Sammlung „Der Industrieofen in Einzeldarstellungen". Herausgeber Oberingenieur L. Litinsky, Leipzig.) Leipzig 1928, Otto Spamer. Preis geh. 14 RM., geb. 16 RM.

Man muß dem Herausgeber recht geben, wenn er in seinem Vorwort sagt: Bedenkt man, daß der Industrieofenbau die Seele beinahe eines jeden industriellen Prozesses ist, so sieht man ein, daß in bezug auf Bücher auf diesem Gebiete ein unzweifelhafter Mangel herrscht, dem unbedingt abgeholfen werden muß.

Deshalb sind seine Bemühungen, eine Sammlung der zerstreuten Erfahrungen durch Einzelabhandlungen vorzunehmen, wärmstens zu begrüßen. Nach dem Stande der Dinge können diese Erstausgaben keine vollendeten Ofenbaulehren sein, die den Ofen als ein organisches System darstellen, das nach Zweck und Erfahrung durchdacht und durchgerechnet ist. Sie müssen mehr oder weniger das Vielerlei zeigen, durch gute und schlechte empirische Versuche etwas Brauchbares zu schaffen. Von diesem Standpunkt aus kann man solchen Werken wie dem vorliegenden die Anerkennung für die mühevolle Sammel- und Sichtungsarbeit nicht versagen. Bei dem Entwicklungssprung, den die Hochofentechnik, namentlich auch die deutsche, in den letzten Jahren gemacht hat, kann der Abschnitt über Hochöfen dem Erbauer neuer Hochöfen nicht viel mehr als die Entwicklung des Hochofenprofiles lehren, das aber in gründlicher und fesselnder Form im Hinblick auf die Sonderbedürfnisse aller eisenerzeugenden Länder dargestellt ist. Der Versuch muß anerkannt werden, durch Bringen neuer Profile das Material neuzeitlich zu ergänzen. Formeln oder Anhaltszahlen gerade für den Hochofen werden selbst bei treuester Hütung derselben über den Haufen geworfen, wie man aus der Darstellung gut entnehmen kann. Mit dem Profil allein kann man viel verbessern, aber nicht alles erreichen. Dazu ist die Beschaffenheit und Gasdurchlässigkeit der Beschickung zu maßgebend. Der Umstand, daß man mit einem Ofen nur eine gewisse Leistung erreicht, liegt häufig rein äußerlich an den Begichtungseinrichtungen, dem Düsenquerschnitt, den Winderhitzern oder der Gebläsemaschine.

Eine vollkommene Hochofenbaulehre verlangt also nicht nur eine Lehre vom Profil, sondern vom Ofenbau und seinen Armaturen, den Beschickungsanlagen, Winderhitzern und der Wind- und Gasführung. Das wäre ein besseres Gespann als die Zusammenfassung mit den Martinöfen, die nur einen Zusammenhang durch den Verfasser haben.

Man findet in diesem Abschnitt wiederum eine sehr interessante geschichtliche Entwicklung, aber doch auch mehr Bauliches und auf den neuzeitlichen Ofenbau Bezügliches.

Bei den Abmessungen der Kammern, Kanäle, Ventile und Kamine kommt man mit empirischen Bezugszahlen auch nicht mehr weiter. Man sollte die Abmessungen nur noch nach den Wärmeleistungen und Gasmengen, den Stoßverlusten und Reibungswiderständen zur Weiterentwicklung beurteilen und berechnen.

Das Buch wird jedem Hüttenmann eine Bereicherung seines Bücherschatzes als mustergültige Darstellung empirischer Entwicklung sein. Daher ist seine Beschaffung und Lektüre bestens zu empfehlen. Es bleibt aber als dringender Wunsch, daß wir von einer Systematik der Ofenbaubeschreibung uns zu einer systematischen Ofenbaulehre weiterentwickeln. Dabei wird die vorliegende Sammlung ohne Zweifel Schrittmacherdienste leisten. Bansen. [639]

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen-, Kali- und Erzindustrie 1928. Halle a. d. Saale, Wilhelm Knapp. Preis geb. 16 RM.

Dieses bekannte, vom Deutschen Braunkohlen-Industrieverein, E. V., Halle a. d. Saale, herausgegebene Jahrbuch erscheint bereits als 19. Jahrgang. Es ist dank seiner Gründlichkeit und Zuverlässigkeit ein unentbehrlicher Ratgeber für die einschlägige Industrie, Lieferanten und Verbraucher sowie ihre technischen und kaufmännischen Organe geworden.

Es enthält die bergbaulichen Unternehmungen nach dem Stande vom August bzw. September 1927. Ferner haben sämtliche, der bergbehördlichen Aufsicht unterstellten, im Jahre 1926 im Betriebe gewesenen und bis zum 1. August 1927 eröffneten Bergwerke, sowie Umstellungen und Besitzänderungen Berücksichtigung gefunden.

Durch eingesetzte Fahnen und ein dem Inhalt vorangesetztes, nach Branchen alphabetisch geordnetes Inhaltsverzeichnis wird das Nachschlagen sehr erleichtert.

Ein besonderer Bezugsquellennachweis, dem fast alle namhaften, einschlägigen Lieferfirmen angehören, gibt Auskunft in den Fragen der Beschaffung und des Materialeinkaufs.

Auch dieser neue Jahresband reiht sich an seine Vorgänger ebenbürtig an. Dr.-Ing. E. S. [637]

Über Messungen der Wärmeausdehnung feuerfester Baustoffe bis 1600° C. Von K. Endell und W. Steger. Bericht Nr. 124 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Aus dem Inhalt: Beschreibung der Meßvorrichtung. Kritik früherer Verfahren. Wärmeausdehnungskurven verschiedener Schamotte-, Magnesit- und Silikasteine bis 1600° C. [647$_2$]

Gasdurchlässigkeit von Silikasteinen, Mörtelfugen und Mauerwerk im Siemens-Martin-Ofen. Von H. Bansen. Bericht Nr. 141 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Aus dem Inhalt: Versuche zur Bestimmung der Gasdurchlässigkeit von Silikasteinen, Mörtelfugen und Mauerwerk. Undichtigkeiten der Trennwand zwischen den Gas- und Luftwegen im Siemens-Martin-Ofen. Schlußfolgerungen. [647$_3$]

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12, und IV (1928), S. 14. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Hochfeuerfeste Schamottesteine.**

J. H. Sankey & Son, Ltd., empfehlen in einer kleinen Broschüre ihren Leolit-Stein und -Zement dort, wo ein starker Schlackenangriff bei gleichzeitig hoher Temperatur (bei 1800° C) in Frage kommt. Der Stein soll dort eine außerordentlich hohe Lebensdauer haben. *Ri.* [635$_1$]

2) **Verwendung von Förderanlagen in der keramischen Industrie zur Verbilligung der Erzeugnisse.** Von Wenz. (Ber. D. Keram. Ges., 9, 2, 1928, S. 33—56.)

Überblick über die zur Zeit gebräuchlichsten empfehlenswerten Förderanlagen an Hand von 40 Abbildungen. *Ri.* [635$_{13}$]

3) **Neuere Untersuchungen über feuerfeste Stoffe und ihre Eignung zur Brennstoffersparnis.** Von A. B. Searle. (Fuel Economist, 3, 31, 1928, S. 461—463.) *Ri.* [635$_{34}$]

2. Rohstoffe.

4) **Untersuchungen über Tongewinnung unter Tag.** (A study of underground day mining.) Von H. E. Nold. (J. Amer. Cer. Soc., 11, 3, 1928, S. 157—168.)

Überblick über die derzeitigen Gewinnungsmethoden in Ohio. Hinweis auf vorherige sorgfältigere Planung und Durcharbeitung der gesamten Gewinnungsanlage, um die Kosten pro Tonne Gut zu ermäßigen. Vorschlag für eine Musteranlage. 4 Abb. *Ri.* [635$_{10}$]

5) **Bemerkungen über die Entstehung des griechischen Magnesits.** Von J. R. Thoenen. (Techn. Publ. Am. Inst. Min. Met. Eng. No. 67, 1928, S. 1—9, 17 Sp.)

Die allgemeine Theorie hinsichtlich der Entstehung des griechischen Magnesits, daß er durch stark kohlensäurehaltige Wasser gebildet worden sei, kann nach den Ergebnissen von Beobachtungen und Untersuchungen des Verfassers an Ort und Stelle nicht ohne weiteres aufrechterhalten werden. 9 Abb. [645$_8$]

3. Fabrikation.

6) **Ölfeuerung zum Brennen von Ziegeln.** Von F. B. Lambert. (Fuel Furnac., 6, 4, 1928, S. 501.)

Beschreibung einer fahrbaren Ölfeuerungsanlage zur Bedienung von 40 Brennöfen. *Ri.* [635$_7$]

7) **Feuerfortschritt in kontinuierlichen Öfen.** (Fire-travel in continuous kilns.) Von A. B. Searle. (J. Amer. Cer. Soc., 11, 3, 1928, S. 143—156.)

Vergleiche zwischen Tunnel- und andern kontinuierlichen Öfen unter Berücksichtigung von Größe, Zustand der Steine beim Eintritt in den Ofen, Zug und Feuergeschwindigkeit. Besprochen werden europäische und amerikanische Verhältnisse. *Ri.* [635$_9$]

8) **Die Verwendung der Segerkegel zur Kontrolle des Brandes in keramischen Öfen.** Von R. Rieke. (Ber. D. Keram. Ges., 9, 2, 1928, S. 78—82.)

Segerkegel als Kontrolle des Brandes, nicht der Temperatur. Fehler, die bei ihrer Verwendung gemacht werden. *Ri.* [635$_{11}$]

9) **Absonderungserscheinungen in Lagerbehältern.** Von C. E. Bales. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst., Nr. 20, 1928.)

Gründe für die Absonderung von feinem und grobem Korn im Tonsilo und Mittel zur Vermeidung dieses Übelstandes. *Ri.* [635$_{14}$]

10) **Die schnellste Presse der Welt.** (Rev. Mat. Const., 221, 1928, S. 32B.)

Kurze Beschreibung einer neuen französischen, völlig automatischen Presse, die vermöge der Anordnung mehrerer Pressen gegeneinander um eine feste Achse herum die 6fache Ausbeute der gewöhnlichen Pressen liefert. 1 Abb. *Ri.* [635$_{16}$]

11) **Die Kollergänge und Walzwerke.** Von Milde. (Ziegelwelt, 59, 11, 1928, S. 185—186.)

Bedeutung und Ausbildungsformen der Kollergänge und Walzwerke. *Ri.* [635$_{17}$]

12) **Silikasteinfabrikation auf dem Kontinent. Ausgedehnte Verwendung für Koksöfen.** (Refract. Journ., **3**, 30, 1928, S. 735.)

Referat über einen Bericht in Gas World über eine Besichtigungsreise der englischen Koksofenleitervereinigung (Coke Oven Managers Association) nach Deutschland. Beschrieben werden die Silikabrennöfen der Otto Co. Dahlhausen und die Silikawerke der Koppers Co. in Düsseldorf-Heerdt. *Ri.* [635_{23}]

13) **Betriebsverhältnisse bei Abwärmetrockenanlagen.** (Operating conditions in some waste heat dryers.) Von C. W. Parmelee, R. K. Hush und R. G. Mills. (Clay Worker, 2, 1928, S. 211 bis 218.)

Eingehende Untersuchungen an drei verschiedenen Trockenanlagen der Praxis. Beschreibung der Anlagen, Kritik der Luftbewegung, der Wärmezuführung, der Wagenbewegung und Isolation der Anlage gegen Wärmeverluste. 11 Abb. *Ri.* [635_{35}]

14) **Das Brennen von Ziegelsteinen mit Öl im Tunnelofen.** (Clay Worker, **89**, 4, 1928, S. 283—286.)

Beschreibung der neuesten Fabrik (Nr. 7) der Hydraulic-Press Brick Company in St. Louis mit einer täglichen Lieferung von 35 000 Steinen und Ölfeuerung. 9 Abb. *Ri.* [635_{36}]

15) **40 Prozent Brennstoffersparnis durch Beschickeranlage.** Von E. B. Prentice. (Br. Cl. Rec., **72**, 8, 1928, S. 563—565.)

Beschreibung eines Beschickungsapparates der Fireman Manufacturing Co., Portland, Ore, U. S. A., für keramische Öfen, mit dem 40% Brennstoffersparnisse erzielt worden sind. 6 Abb. *Ri.* [635_{42}]

16) **Der moderne Unterzugofen.** (Brit. Clayw., **37**, 432, 1928, S. 6—9.)

Angaben über die zweckmäßige Führung der Unterflurzüge. Regeln für den Besatz und die Feuerführung der Öfen. 4 Abb. *Ri.* [635_{43}]

17) **Die Herstellung von Schamottesteinen im Trockenverfahren.** (Brit. Clayw., **37**, 432, 1928, S. 24.)

Gründe für die Nichteignung des Trockenverfahrens zur Herstellung von Schamottesteinen. *Ri.* [635_{44}]

18) **Ein kontinuierlicher Ofen zum Brennen von Töpferwaren und anderen Tonprodukten.** Von J. Williamson. (Brit. Clayw., **37**, 432, 1928, S. 18—22.)

Beschreibung eines bei verschiedenen englischen Firmen bereits eingeführten Tunnelofens mit besonders wirksamer Führung der Flamme im Brennraum, die einen völlig gleichmäßigen Brand gewährleistet. 8 Abb. *Ri.* [635_{46}]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

19) **Brenneigenschaften feuerfester Schamottewaren.** (Fuel Furnac., **6**, 3, 1928, S. 396.)

Kurze Darstellung der drei Brennabschnitte — Wasseraustreibung, Oxydation und Sinterung — der inneren Vorgänge dabei und der dabei wirksamen Faktoren. *Ri.* [635_{5}]

20) **Schwarze Flecken im Schamottestein.** (Black cores in firebricks.) Von A. B. Searle. (Refract. Journ., **3**, 27, 1927, S. 638.)

Entstehung der Kohlenflecken in englischen Schamottesteinen, Mittel zur Verhinderung ihrer Entstehung. *Ri.* [635_{8}]

21) **Die Volumenveränderungen des feuerfesten Materials im Brande.** Von A. Macku. (Zpravy, **4**, 2, 1927, S. 67—119.)

Genaue Angaben über Herstellung, Brand und Längenmessung der Versuchskörper. *Ri.* [635_{15}]

22) **Eigenschaften von Silika und Schamottewaren in bezug auf ihre industrielle Verwendung.** Von A. T. Green. (Referat in Refract. Journ., **3**, 30, 1928, S. 753—758.)

Gefügefestigkeit der Silika- und Schamottewaren, Nachkontraktion und Nachexpansion, Widerstand gegen Abplatzen, Wärmeeigenschaften, Isolierfähigkeit, Korrosion, Erosion und physikalisch-chemischer Zerfall. Wahl des richtigen Stoffes für den Einzelfall. *Ri.* [635_{22}]

5. Prüfung und Beurteilung.

23) **Vergleichende Untersuchung mehrerer Steingutkapselmassen im Laboratorium und Betrieb.** Von H. Kohl und E. Kieffer. (Ber. D. Keram. Ges., **9**, 2, 1928, S. 57—69.)

Kapselmassen aus geschlämmtem Kaolin und sandhaltigem Ton mit feinerer und gröberer Schamottekörnung wurden auf Lebensdauer untersucht und miteinander verglichen. *Ri.* [635_{12}]

24) **Neuere Fortschritte in der Prüfung von Schamotte.** (Recent developments in firebrick testing.) Von E. E. Saunders. (Bull. Amer. Cer. Soc., **7**, 4, 1928, S. 78—82; Referat in Br. Cl. Rec., **72**, 8, 1928, S. 561—562.)

Hinweis auf die oft nur bedingte Gültigkeit von Prüfungsmethoden und -ergebnissen. Neuere Prüfungsvorschriften berücksichtigen daher mit Recht die Betriebsbedingungen, denen der zu prüfende Stoff ausgesetzt sein soll. *Ri.* [635_{21}]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

25) **Schamotteerden für die Glasindustrie.** Von M. H. Edwards. (Refract. Journ., **3**, 27, 1927, S. 648—650.)

Kurzer Überblick über die Entwicklung der Gewinnung des Staurbridgetons und seine Verwendung in der Töpferei. *Ri.* [635_{2}]

26) **Verbesserte feuerfeste Stoffe für Glasfabriken.** Von S. R. Scholes. (Fuel Furnac., **6**, 3, 1928, S. 399.)

Herstellungsmethoden und Vorteile der Tankblöcke aus Mullit. *Ri.* [635_{6}]

27) **Feuerfeste Stoffe für Kesselfeuerungen.** Von Ch. F. Wade. (Refract. Journ., **2**, 24, 1927, S. 539—541.)

Ursachen der Zerstörung des Stoffes in der Kesselfeuerung. Geeignete Stoffe bzw. Schutzmaßnahmen, die der Zerstörung Widerstand leisten. *Ri.* [635_{19}]

28) **Feuerfeste Stoffe für Metallöfen.** Von W. J. May. (Refract. Journ., **2**, 22, 1927, S. 492—494.)

Betrachtungen über die Wahl geeigneter Stoffe auf Grund ihrer besonderen Eigenschaften. *Ri.* [635_{20}]

29) **Monolithische Futter für Kupolöfen in Gießereien.** Von J. E. Hurst. (Refract. Journ., **3**, 30, 1928, S. 749—750.)

Vorteile monolithischer Futter. Begründung dafür. Hinweise für ihre Anwendung. *Ri.* [635_{25}]

30) **Feuerfeste Stoffe in Kraftwerken.** Von R. A. Sherham. (Refract. Journ., **3**, 30, 1928, S. 746—747.)

Gründe für die wachsende Anwendung von Wassermänteln als Ergänzung für die feuerfesten Ausfutterungen. Folgerungen daraus für die weitere Entwicklungsrichtung der feuerfesten Stoffe. *Ri.* [635_{26}]

31) **Studie über feuerfeste Stoffe für Kupolofenfutter.** Von G. S. Schaller. (Refract. Journ., **3**, 30, 1928, S. 737—739.)

Betriebsbedingungen, denen die feuerfesten Stoffe im Kupolofen ausgesetzt sind. Vermeidung der Zerstörung durch Druck und Abplatzen. Schützende Überzüge. Wesen des Schlackenangriffs und Möglichkeiten zu seiner Vermeidung. *Ri.* [635_{27}]

32) **Silikasteine für Stahlwerke.** Von A. H. Middleton und C. Bride. (Referat in Refract. Journ., **3**, 30, 1928, S. 760—762.)

Anforderungen an den Stein. Einfluß des Gefüges auf die Feuerfestigkeit, der Umwandlung des Quarzes auf den Widerstand gegen Abplatzen und gegen Schlackenangriff ebenso wie gegen mechanische Angriffe. Wichtigkeit guter Ausbildung der Steinform. *Ri.* [635_{28}]

33) **Feuerfeste Stoffe für hohe Temperaturen.** Von W. J. Rees. (Referat in Refract. Journ., **3**, 30, 1928, S. 762.)

Angaben über die für hohe Temperaturen besonders geeignete Rohstoffe, wie Sheffield-Ganister, indischer Sillimanit und elektrisch erzeugter Magnesia-Tonerde-Spinell. *Ri.* [635_{29}]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

34) **Der Drehofen und seine Entwicklung.** Von N. C. Kyriacou. (Zement, **17**, 9, 1928, S. 342—344.)

Die Bedeutung des Drehrohrofens für die Zementindustrie. Verbesserung des Ofens durch Erweiterung der Sinter- oder der Kalzinierzone. Beschreibung der Drehofenanlage von einheitlichem Durchmesser mit Stauwand System Kyriacou. Der Kühler des Ofens. Versuch einer Beschickung mit Mehl oder zerkleinerten Briketts. *Ri.* [635_{3}]

35) **Der Kokereibetrieb in Japan.** Von T. Shimmura. (Fuel Sc. Pr., **7**, 4, 1928, S. 186—189.)

Örtliche Verteilung, Ausbeute und Bauart der japanischen Koksöfen. Wissenschaftliche Arbeiten über Kohlen und Kokereibetriebe in Japan. *Ri.* [635_{4}]

36) **Der Tunnelofen.** Von R. Sylvany. (Refract. Journ., **3**, 26, 1928, S. 608—618.)

Ausführlicher Vortrag in der Refractories Association of Great Britain über Entstehungsgeschichte und Vorzüge des Tunnelofens. Daten über praktische Ausführungen. Aussprache über den Vortrag. 2 Abb. *Ri.* [635_{33}]

37) **Ein kippbarer Regenerativ-Flammofen für Gießereizwecke.** Von Hesse und Pinsl. (Gießerei, **15**, 13, 1928, S. 281—289.)

Beschreibung und Vorteile eines teerölgeheizten Ofens der Bayer. Hütten- und Salzwerke A.-G. Untersuchung der Schmelzungen daraus. 16 Abb. *Ri.* [635_{41}]

38) **Entwicklung der Verwendung des Elektroofens in den einzelnen Zweigen der Eisenindustrie und Untersuchung über seine Wirtschaftlichkeit und Zukunftsaussichten in dieser Industrie.** Von E. Kothny. (Centralbl. Hütt. Walzw., **32**, Heft 14ff., 1928.

Art, Aussichten und bisherige Entwicklung der Verwendung des Elektroofens bei der Erzeugung von Roheisen, Grau- und Temperguß, Blockstahl und Stahlguß. *Ri.* [635_{52}]

39) **Neuzeitliche Koksofenpraxis.** Von G. J. Greenfield und G. H. Harrison. (Gas Journal, 7. März 1928, S. 119—121.)

Erörterung der genannten Abhandlung auf der Kohlenvergasungskonferenz Birmingham 1928. Die Befürchtung betreffs Ausdehnung der Silikasteine im Koksofen wird entkräftet, dagegen auf Einführung von automatischen Förderanlagen und Registrierinstrumenten höchster Wert gelegt. *Ri.* [635_{53}]

40) **Verlängerte Chargieröffnung für Kupolöfen.** Von J. H. Anderson. (Foundry, **56**, 1. April 1928, S. 259, 2 Sp.)

Die Einwurföffnung ist oben und unten schlitzartig verlängert, wodurch die Möglichkeit des Einwerfens sehr langer Schrottstücke gegeben ist. 1 Abb. [645_{1}]

41) **Der eisenlose Induktionsofen.** Von N. R. Stansel und E. F. Northrup. (General Electric Rev., **31**, April 1928, S. 204—211, 16 Sp.)

Wissenschaftliche und rechnerische Grundlagen des eisenlosen Induktionsofens; Bestimmung des Wertes p für den Wärmedurchgang für die zu schmelzenden Metalle und die Tiegelwandungen; Grundlagen des Frequenzwandlers; Umwandlungswirkungsgrad, Betriebswirkungsgrad und Schmelzgeschwindigkeit für verschiedene Metalle. 10 Abb. [645_{2}]

42) **Moderne Warmbehandlungsöfen mit Oberflächengasfeuerung.** Von P. Hopkinson. (Machinery, L, 32, 19. April 1928, S. 75—76, 3 Sp.)

Ausmauerung der Öfen mit Schamotte für eine Temperaturbeständigkeit von 1100—1200° C; Wärmeschutz durch eine äußere Isolationsschicht. 3 Abb. [645_3]

43) **Kreisrunde Glühöfen für Stahlguß.** Von J. Strauß. (Foundry, 56, 15. April 1928, S. 299—300, 303, 8 Sp.)

Gewölbe in einem Stück abhebbar; Beheizung durch vier Brenner, die in einem besonderen Brenneranbau in den Ofen eingeführt werden; sorgfältige Wärmeisolierung. 6 Abb. [645_4]

44) **Versuchstiegelofen in Muffelbauart.** Von E. P. Barrett und C. E. Wood. (Chem. Met. Engg., 35, März 1928, S. 179—180, 5 Sp.)

Der Ofen wurde so ausgeführt, daß Temperaturen von 1650° C leicht erzeugt und gehalten werden können; Beheizung mit Brennern, die sowohl Gas wie auch Öl verbrennen können. 3 Abb. [645_5]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

45) **Zweite englische Tontagung.** (The second Clay Convention.) (Refract. Journ., 3, 25, 1928, S. 559—571.)

Ausführlicher Bericht über den Hauptinhalt der gehaltenen Vorträge und der anschließenden Diskussion. Es sprachen A. T. Green (Betrachtungen über feuerfeste Stoffe für Stahlwerke), W. J. Rees und W. Hugill (Eine Bemerkung über Silikasteine ohne Zusatz von Bindemitteln), Alderman H. S. Carter (Die Tonprodukte von Poole und Umgebung) u. a. m. *Ri.* [635_{18}]

46) **Glenboig-Schamotte.** (Refract. Journ., 3, 27, 1927, S. 653.)

Kurze Daten über die günstige wirtschaftliche Entwicklung der Glenboig Union Fireclay Company. *Ri.* [635_{31}]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

47) **Graphite.** (Brit. Clayw., 37, 432, 1928, S. 34.)

Eignung verschiedener Graphite zur Herstellung von Schmelztiegeln in der Metallindustrie. *Ri.* [635_{4b}]

48) **Geschichte der Industrie der feuerfesten Stoffe.** Von J. D. Ramsay. (Cer. Age, 11, 3, 1928, S. 101—102)[1]).

Überblick über Entstehung und Entwicklung der amerikanischen Industrie der feuerfesten Stoffe, über ihre Verkaufs- und Verteilungsmethoden, über die Periode der Mengen- und dann der Gütesteigerung. Wert der Entwicklung der Technologie dabei. *Ri.* [635_{48}]

49) **Feuerfeste Stoffe, die zur Zeit in der Entwicklung begriffen sind.** (Some refractories which are in a developmental stage.) Von G. A. Bole. (Technol. Pap. Am. Refr. Inst., Nr. 5, 1928.)

Eigenschaften und zwecknäßige Verwendungsgebiete von Diaspar- und Mullitstoffen. Erzeugung von Mullit. Isolierfähigkeit des Cyanits. Dolomit zu monolithischen Ausfutterungen. Chrom-Diaspar-Stoffe. *Ri.* [635_{49}]

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Technische Hochschule Aachen. Die Silikatabteilung am Institut für Eisenhüttenkunde an der Technischen Hochschule in Aachen ist zu einem Institut für Gesteinshüttenkunde (Keramik, Glas, Schlacken usw.) ausgebaut worden. Die Technische Hochschule hat zu diesem Zweck ein Gebäude mit Grundstück erworben, in dem die Lehr- und Forschungsarbeiten in Kürze aufgenommen werden. [647_6]

Fragekasten.

Der Fragekasten dient zum Meinungsaustausch und Anregungen über Fragen wissenschaftlicher und sachlicher Art, die für unseren Leserkreis von Interesse sein können. Die angeregten Fragen sollen offen erörtert werden. Die Namen der Fragesteller werden nicht bekanntgegeben, anonyme Zuschriften jedoch nicht berücksichtigt. Die Beantwortung der Fragen erfolgt aus den Kreisen unserer Leser. Abgedruckte Antworten werden honoriert. Wir bitten unsere Leser, von der Einrichtung des Fragekastens im Interesse der Allgemeinheit im ausgedehnten Maße Gebrauch zu machen.

Die Schriftleitung.

Antwort auf Frage Nr. 1 im Heft 5, S. 80.

In dieser Frage wird nach Schamottekacheln gefragt, die aus einer porösen Masse gefertigt sind und isolierende Wirkung besitzen. Da sich Schamottematerial nicht in dieser porösen Form herstellen läßt, so wird es auch nie eine Isolierwirkung aufweisen, die irgendwie von Bedeutung sein kann.

Es wird für die Isolierung von Mauerwerk vielmehr stets ein Kieselgurmaterial in Frage kommen, wie es als Calorit-Kieselgursteine in der Glas- und keramischen Industrie schon seit vielen Jahren Verwendung findet. Soviel mir bekannt ist, wird dieses Material bei 900—1000° C gebrannt, so daß es allen bei derartigen Anlagen praktisch vorkommenden Temperaturen ohne weiteres standhält. Dieses Material weist das erwähnte Aussehen — wie ein Gummischwamm — auf und besitzt äußerst günstige Wärmeleitzahlen. Es wird hinter einer Schamotteschicht vermauert, da es direkt den Gasen nicht ausgesetzt werden darf. Umgehen läßt sich die Einmauerung einer besonderen Schicht dadurch, daß die Calorit-Kieselgursteine auch mit einer aufgebrannten Schamotteschicht geliefert werden.

Sollte der Anfragende noch mehr Interesse für die Isolierung von Industrieöfen haben, so stehe ich mit weiteren Auskünften jederzeit gern zur Verfügung. Lieferant der erwähnten Calorit-Kieselgursteine ist die Fa. Caloritwerk G. m. b. H., Dresden-Leuben.

J. Vogt. [647_{10}]

Firmennachrichten.

Die Rakonitzer und Unterthemenauer keramische Werke-A.-G. beschloß in ihrer am 3. Mai l. J. unter Vorsitz des Präsidenten Oberdirektor Ant. Tille abgehaltenen Generalversammlung vom Reingewinn für 1927 von 1428659 Kr. (i. V. 1392850 Kr.), der sich durch den Vortrag von 426599 Kr. auf 1855258 Kr. erhöht, eine Dividende von 15% gleich 30 Kr. (i. V. 20 Kr.) zu verteilen. Vom Gewinne werden ferner 81432 Kr. dem Reservefonds, 150000 Kr. dem Sommerschuh-Unterstützungsfonds zugewiesen, 142860 Kr. dem Verwaltungsrat und 12000 Kr. den Revisoren ausgezahlt und 278965 Kr. vorgetragen. Der ausscheidende Verwaltungsrat Oberdirektor Ant. Tille wurde wiedergewählt. Im Geschäftsbericht wird ausgeführt: Die beiden Fabriken der Gesellschaft waren das ganze Jahr hindurch gut beschäftigt. Der Export war zwar in der ersten Jahreshälfte etwas schwächer, doch wurde der Abgang in der zweiten Hälfte wieder ausgeglichen. Die Betriebe wurden weiter technisch vervollkommnet, rationalisiert und modernisiert. Die Preise neigten zum Rückgang, dagegen erhöhte sich die Produktion in einigen Abteilungen. Die Baubewegung im Inlande wirkte günstig auf den Absatz ein. Ins neue Jahr trat die Gesellschaft mit einem befriedigenden Auftragsbestand ein und verzeichnet auch weiterhin einen günstigen Bestellungseinlauf. Die Verwaltung hofft, daß auch heuer die gute Beschäftigung anhalten wird. Auf die Anfrage eines Aktionärs, ob die Gerüchte über eine beabsichtigte Fusion der Gesellschaft mit den Westböhmischen Kaolin- und Schamottewerken den Tatsachen entsprechen, erklärte Oberdirektor Tille: Beide Gesellschaften haben sich wohl seinerzeit mit dem Fusionsgedanken befaßt, sie sind jedoch zur Überzeugung gelangt, daß diese Verbindung für keines der beiden Unternehmungen vorteilhaft wäre, weshalb diese Absicht, vorderhand wenigstens, fallen gelassen wurde. [647_7]

A.-G. Vereinigte Tonwerke Großalmerode. Das Geschäftsjahr 1927, das vierzigste seit Bestehen der Gesellschaft, hat den erwarteten befriedigenden Verlauf genommen. Der Absatz in Ton hielt sich auf vorjähriger Höhe, während der Umsatz an Schamottematerial wesentlich gesteigert werden konnte. Das Ofenbaugeschäft war rege. Das neue Jahr hat sich nicht ungünstig angelassen, so daß, wenn keine unvorhergesehenen Fälle eintreten, mit einem normalen Verlauf zu rechnen ist. Die Warenbestände sind vorsichtig bewertet; die Abschreibungen sind nach den bisherigen Grundsätzen vorgenommen. Die Bilanz schließt mit einem Überschuß von 230582,13 RM., welcher Betrag wie folgt verwendet werden soll: 6% Dividende auf die Vorzugsaktien 600,— RM.; 8% Dividende auf die Stammaktien 162000,—; satzungsgemäßer Gewinnanteil des Aufsichtsrates 8120,— RM.; Vortrag auf neue Rechnung 59862,13 RM.; Sa. 230582,13 RM. [647_8]

Rhüdener Schamottewerke, A.-G. Klein-Rhüden. Von einem Reingewinn in Höhe von 265866 RM. komme für das Jahr 1927 6% Dividende auf die Vorzugs- und 8% auf die Stammaktien zur Verteilung; 38732 RM. werden vorgetragen. Zu Beginn dieses Jahres ist sowohl die Erzeugung als auch die Rentabilität der Werke etwas gestiegen; der Versand des ersten Quartals 1928 hat den Versand im gleichen Abschnitt des Vorjahres um etwa 25% übertroffen. Die Aussichten können somit als zuversichtlich betrachtet werden. [647_9]

Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke A.-G., Mehlem am Rhein. Nach Abschreibungen von 187543 RM. (i. V. 126620 RM.) und Deckung des vorjährigen Verlustvortrages verbleibt für 1927 ein Reingewinn von 11018 RM., der auf neue Rechnung vorgetragen wird. Der Absatz konnte im Geschäftsjahr zwar erheblich gesteigert werden, dagegen waren die Preise weiter gedrückt und ließen keinen angemessenen Nutzen. [647_{11}]

A.-G. Möncheberger Gewerkschaft, Kassel. Der Beschäftigungsgrad hat sich im abgelaufenen Geschäftsjahr beträchtlich gehoben und ist auch im laufenden Jahr zufriedenstellend. Die Verwaltung schlägt eine Dividende von 4% (i. V. 0%) vor. [647_{12}]

Annawerk, Schamotte- und Tonwaren-Fabrik A.-G. vorm. J. R. Geith in Oeslau in Bayern. Die Generalversammlung der Gesellschaft setzte die Dividende auf 7% (i. V. 3%) fest und berief die ausscheidenden Aufsichtsratsmitglieder wieder in den Aufsichtsrat. Der Auftragseingang war im laufenden Jahre bisher befriedigend. [647_{13}]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 8
VIERTER JAHRGANG
AUGUST 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Neuroder Schieferton

Ergibt mehlfreies Mahlgut
und scharfes splittriges Korn

Neuroder Kohlen- und Thonwerke
Neurode Eulengebirge
Größter Schiefertonbergbau der Welt

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
Al_2O_3	48,06 %	40,97 %
Fe_2O_3	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28^I
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

SILAMIT-WERKE
Dr. Straßmann & Co. m. b. H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn a. Rh.

Chamotte Steine **Dinas** Steine **Silika** Steine

in bewährten,
höchstfeuerbeständigen Qualitäten,
jedem Verwendungszweck angepaßt und den
schärfsten Anforderungen
entsprechend

*

NIEDRIGE PREISE

Den bewährten

Silika Mörtel

Marke Glocke

Fest gemauert

EINGETRAGENE SCHUTZMARKE

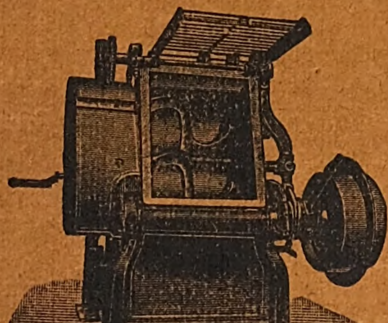
für hochbeanspruchte

Feuerungsanlagen

liefern **KLEBSAND-WERKE**
EISENBERG-PFALZ

KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 63

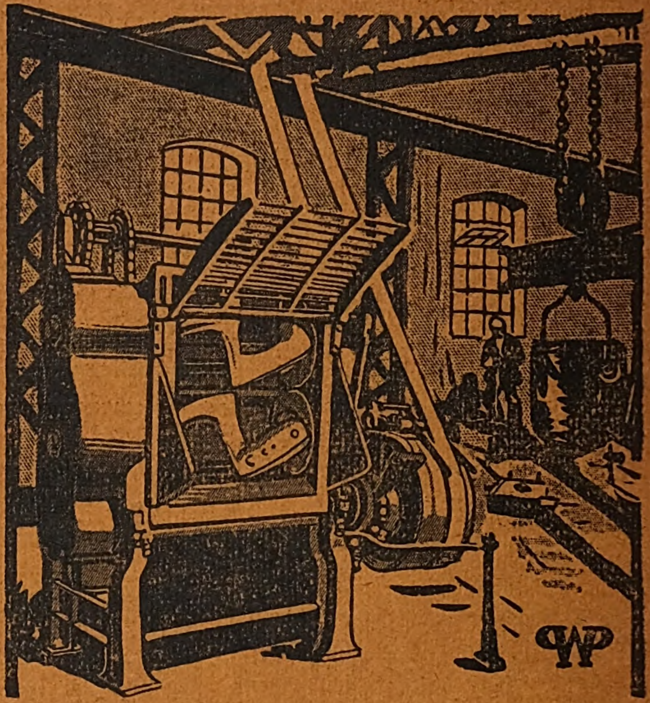
baut als erste Spezialität



Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen

von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

„UNIVERSAL"-MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser **Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für**

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel

und andere Massen

Der

UNIVERSAL-MISCHER

verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

Beratung unverbindlich und kostenlos durch

WERNER & PFLEIDERER
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh.,
Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

FEUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 8
VIERTER JAHRGANG
AUGUST 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1927. Von Dr. W. Steger, Berlin. Mit zwei Abbildungen 117
Über Umwandlungserscheinungen der Silikaziegel in Martinofengewölben. Von Prof. W. Grum-Grjimajlo, Moskau 125
Technische Rundschau: Feuerfeste Baustoffe für Kohlenstaubfeuerungen. (Mit Abb.) 126
Wirtschaftliche Rundschau: Deutschland 126
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 126
a) Inland 126
b) Ausland 127
II. Patentanmeldungen 128
III. Gebrauchsmustereintragungen 128
Bücherschau 128
Veröffentlichungen der Industrie 129
Literatur des feuerfesten Faches 129
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 131
Persönliches 132
Normungsfragen 132
Firmennachrichten 132
Fragekasten 132

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1927.

Sammelbericht[1]) nach dem Journal of the American Ceramic Society 1927.

Von Dr. W. Steger, Berlin.

Mit zwei Abbildungen.

1. Rohstoffe.

Über die Entstehung der Tonlager von Kentucky, Tennessee, Mississippi, Missouri und Pennsylvania sowie der Georgia-South-Carolina-Kaoline stellte **Donald W. Ross**[2]) auf Grund kolloidchemischer Überlegungen folgende Theorie auf:

1. Feuerfeste Tone sind Sedimentablagerungen, deren Bestandteile von der Verwitterung verschiedener Gesteinsarten herstammen. Solche Tone bestanden aller Wahrscheinlichkeit nach zuerst aus einer Masse von kolloidaler SiO_2 und kolloidalem Aluminiumhydrat mit geringen Mengen kolloidaler Eisenoxyd- und Titanoxydhydrate. Von den Kolloiden waren Kali-, Natron- und Kalziumverbindungen adsorbiert.

2. Diese Ablagerungen wurden später verändert, teilweise durch Auslaugen flüssiger Bestandteile, durch Entfernung von SiO_2, wahrscheinlich in peptisierter kolloider Form und durch Hydrolyse der Tonmineralien, teilweise durch Bildung von Glimmer, dessen Alkali aus den adsorbierten Alkaliverbindungen des Tones stammt. Die aus dem Ton entfernte kolloidale SiO_2 lagert sich häufig an anderen Stellen des Tonlagers ab, sie kann aber auch beim Ton als „sekundäre" SiO_2 verbleiben. Diese Ablagerungen „sekundärer" SiO_2 scheinen alle Stufen von Opal über die kryptokristallinische SiO_2 zu Quarz durchzumachen.

3. Da Wasser schwach ionisiert ist, kann der Auslaugungsprozeß durch Wasser allein vollendet werden, er wird aber verstärkt durch Kohlensäure aus der Luft.

4. Aluminiumhydrat behält in der Natur seinen Zustand der Flockung bei mit dem Ergebnis, daß tonerdereiche Lager Anreicherungen „in situ" sind, die zurückgeblieben sind, nachdem die SiO_2 entfernt worden ist.

5. Die Reinheit und das Tonerde-Kieselsäureverhältnis reiner Flintclays ist verglichen mit den daneben vorkommenden halbharten feuerfesten Tonen eine direkte Folge des Auslaugungsprozesses.

6. Die körnigen und kugel- und zapfenförmigen und ähnlichen Aggregate, die man an einzelnen Stellen tonerdereicher Lager findet, sind das Ergebnis abwechselnder Befeuchtung und Austrocknung des Materials.

7. Bei dem Auslaugungsprozeß wird überhaupt kein oder nur wenig Eisenoxyd- und Titanoxydhydrat, das aus den primären Sedimentablagerungen stammt, entfernt, bis sich nicht das Lager an Tonerde angereichert hat. Die Absonderung von Eisenoxyd wird erzeugt durch wiederholte Befeuchtung und Austrocknung tonerdereichen Materials, sie ist augenscheinlich eine kolloidale Erscheinung.

Diese Theorie wird an typischen amerikanischen Tonen erläutert. —

Eine Arbeit von **Floyd Hodson**[1]) beschäftigt sich mit den feuerfesten Tonen aus dem Pennsylvaniazeitalter und ihrem Herkommen. Diese Tone kommen zusammen mit Kohle vor. Nach Ansicht des Verfassers hat die Ablagerung der Tone in Mooren stattgefunden; die Tone verdanken ihre Reinheit der auslaugenden Wirkung von Wässern, die Kohlensäure und organische Säuren enthielten und durch die Eisenoxyd, Alkalien usw. entfernt wurden. Diese Auslaugungen fanden hauptsächlich in den Teilen der Moore statt, wo das Wasser in Kanälen zirkulierte. Die verschiedene Zusammensetzung der unter dem Moor liegenden Tone könnte durch verschieden starke Auslaugung erklärt werden.

2. Brennöfen für feuerfeste Erzeugnisse.

In einem Aufsatz von **J. B. Lyon**[2]) ist reichhaltiges Material über Bauart, Betriebsweise und Brennergebnisse von 17 periodischen Öfen zum Brennen feuerfester Steine zusammengetragen. Von diesen 17 Öfen waren 11 Öfen Rundöfen und 6 Öfen waren Öfen mit rechteckigem Querschnitt. Sämtliche Öfen brannten mit überschlagender Flamme.

---

[1]) Die wichtigsten Aufsätze aus dem Journal of the American Ceramic Society Bd. 10 (1927), die das feuerfeste Gebiet betreffen, werden auszugsweise wiedergegeben. Der Stoff ist nach folgenden Gesichtspunkten geordnet: 1. Rohstoffe, 2. Brennöfen für feuerfeste Erzeugnisse, 3. Hochfeuerfeste Massen aus Mischungen von Ton, Zyanit und Diaspor, 4. Eigenschaften feuerfester Baustoffe, 5. Verwendung feuerfester Baustoffe in verschiedenen Industrien.

[2]) **Donald W. Ross**, Nature and origin of refractory clays. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 9, S. 704—720.

[1]) **Floyd Hodson**, The origin of bedded Pennsylvania fire clays in the United States. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 9, S. 721 bis 746.

[2]) **J. B. Lyon**, Kiln construction. An efficient round, downdraft kiln for firing refractories. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 3, S. 185 bis 204; ref. Ker. R. 35, 1927, Nr. 41, S. 675; Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 8, S. 1436.

Die Grundfläche des Brennraumes der Rundöfen lag zwischen 580 sq. ft. (= rund 53 m^2) und 920 sq. ft. (= rund 86 m^2). Das Fassungsvermögen der Öfen war im Mittel 225 tons (= rund 230 t) Steine und andere feuerfeste Erzeugnisse.

Die Höhe des Brennraumes von der Sohle bis zum Ansatz der Kuppel war bei den 17 Öfen ziemlich gleich, und zwar etwa 8 ft 6″ (= rund 2,60 m).

Die Höhen der Kuppeln waren sehr verschieden. Die Kuppeln waren zum Teil flach, zum Teil auch halbkugelförmig. Auch die Höhen der Feuerbrücken änderten sich stark von Ofen zu Ofen. Beziehungen zur Größe und zu dem Fassungsvermögen der Öfen konnten nicht ermittelt werden.

Für die Ausgestaltung der Ofensohle und die Anlage der Sohlkanäle wurden 5 Typen festgestellt.

Die Zeit vom Einsetzen in die Öfen bis zum Aussetzen der gebrannten Ware betrug rund 15 Tage, und zwar verteilte sich diese Zeit folgendermaßen:

Einsetzen . . .	2 Tage
Brennen . . .	$5^{1}/_{2}$,,
Abkühlen . . .	$5^{1}/_{2}$,,
Aussetzen . . .	2 ,,

Der Kohlenverbrauch zum Brennen von 200 tons feuerfester Steine auf 2100° F (= 1150° C) belief sich auf 50 tons. Dieser Kohlenverbrauch verteilte sich auf die einzelnen Brennabschnitte wie folgt:

Zeit st	Temperaturanstieg ° C	Kohlenverbrauch tons
0—24	0—70	1
24—48	70—240	4
48—72	240—540	8
72—96	540—870	12
96—120	870—1150	15
120—132	1150 .	10
132		50

Die Feuerungen besaßen entweder Plan- oder Schrägroste. Der Vorteil der Planroste besteht darin, daß sie vollkommen vom Mauerwerk umschlossen sind und deshalb das Brennerpersonal vor der strahlenden Wärme aus der Feuerung geschützt ist. Verfasser hat beobachtet, daß die Ware aus Öfen mit Planrosten reiner in der Brennfarbe als bei Öfen mit Schrägrosten und fast frei von ausgeschmolzenen eisenhaltigen Stellen ist.

Ein Planrost läßt sich leichter vom Brenner überwachen als ein Schrägrost.

Besondere Aufmerksamkeit widmete der Verfasser der Größe der Roste. Allgemein wurde eine Abkürzung der Brennzeit durch Vergrößerung der Rostfläche von 8 auf 10% der Grundfläche des Brennraumes erzielt. Nach A. F. Greaves-Walker sind 12,5 bis 25% der Grundfläche des Brennraumes die richtige Rostgröße, Levojoy empfiehlt 15% für Öfen zum Brennen auf Kegel 10. Verfasser stellte bei einigen Öfen 8—10% als Optimum fest.

Die Sohlkanäle der Öfen zeigten sehr verschiedene Ausbildungsformen. Verfasser unterscheidet 5 Haupttypen, ihr Einfluß auf den Ausfall der Ware wird beschrieben.

Auf Grund seiner Beobachtungen kommt Verfasser zu folgendem Normaltyp eines Rundofens zum Brennen feuerfester Steine auf Kegel 10 mit Planrost:

1. Grundfläche des Brennraumes: 700 sq. ft. (= rund 65 m^2),
2. Gesamtrostfläche: 60—70 sq. ft. (= 5,6—6,5 m^2) = 8—10% von 1,
3. Einströmöffnungen: 20 sq. ft. (= 1,9 m^2) = rund 3% von 1,
4. Sohlöffnungen: 70 sq. ft. (= 6,5 m^2) = rund 10% von 1,
5. Sekundärluftzuführungen: 35 sq. ft. (= 3,3 m^2) = rund 10% von 1,
6. Primärluftzuführungen: 10—20 sq. ft. (= 0,9—1,9 m^2) = rund 2—3% von 1,
7. Schornsteindurchmesser: 7 sq. ft. (= 0,65 m^2) = rund 1% von 1.

Dieser Ofen besitzt eine normale Brenndauer von 132 Stunden, einen Kohlenverbrauch von 25% der Ware und eine Leistung von 400 tons in einem Monat mit 96% erster Qualität.

Zu diesen Zahlen macht Verfasser noch eingehende Angaben über die bauliche Ausführung und den Bedarf an Baumaterialien.

3. Hochfeuerfeste Massen aus Mischungen von Ton, Zyanit und Diaspor.

Feuerfeste Massen aus Diaspor zeigen beim Gebrauch bei hohen Temperaturen ein dauerndes Nachschwinden, das auf die Umwandlung von Diaspor in α-Korund mit einer Zunahme des spezifischen Gewichtes von 3,3 auf 4,0 zurückzuführen ist. Man hat versucht, dieses Nachschwinden dadurch zu vermindern, daß man den Diaspor auf hohe Temperaturen vorbrannte unter Hinzufügen eines Flußmittels als Mineralisator für die Umwandlung des Diaspors in β-Korund.

E. J. Vachuska und G. A. Bole[1]) unternahmen es, durch Mischungen von Ton, Diaspor und Zyanit Körper von mullitartiger Zusammensetzung herzustellen. Als Ausgangsstoffe dienten aufbereitete Zyanite von Pamplin Va. und aus Kalifornien, Diaspor aus Missouri, Georgia Kaolin, ein Kentucky Ballclay, ein plastischer Missouri Fireclay und Inyo Talk.

An den Probemischungen wurden Schwindung, Porosität, Biegefestigkeit, Empfindlichkeit gegen schnellen Temperaturwechsel und Erweichung unter Belastung bei hohen Temperaturen gemessen; ferner das Nachschwinden an nochmals auf Kegel 30 gebrannten Proben. Das Krummziehen und Werfen von Probekörpern aus Diaspor beim Brennen auf Kegel 28 hörte bei einem Zusatz von 10% und mehr Zyanit auf. Mischungen von Diaspor mit 20 und 30% rohem oder vorgebranntem Zyanit zeigten beim Brennen auf Kegel 12 bis 28 praktisch keine Schwindung, zum Teil nur ein geringes Wachsen bis 1,5% linear. Auch Nachbrennen auf Kegel 30 bis 32 änderte nichts an dieser Raumbeständigkeit. Die Porositäten der Mischungen mit 5 bis 50% Zyanit lagen zwischen 27 und 35% und wiesen nur geringe Unterschiede auf, wenn die Massen auf Kegel 12 oder Kegel 28 gebrannt wurden. In der Mehrzahl der Fälle nahm die Porosität beim Brennen von Kegel 12 auf Kegel 20 zu, dann aber bei noch höherem Brennen auf Kegel 28 wieder ab.

Besonders günstige Ergebnisse bei der Prüfung auf Temperaturwechselbeständigkeit gegenüber gewöhnlichen Schamottesteinen wurden nicht erzielt, dagegen ergab die Prüfung auf Erweichung unter Belastung bessere Zahlen. Die erstere Eigenschaft war besser bei Mischungen aus Ton und Zyanit, insbesondere nicht vorgebranntem Zyanit als bei Zyanit-Disapormischungen. Die gebrannten Massen mit homogenem Gefüge waren am empfindlichsten.

Die Zumischung von Talk zu Diaspor ermöglicht es, das Schwinden des Diaspors schon in kürzerer Zeit und bei niederer Brenntemperatur zu beenden als ohne Zusatz. Die Temperaturwechselbeständigkeit wird jedoch durch diesen Zusatz vermindert.

Aus einigen Massen wurden auch Probesteine hergestellt, die in der Hängedecke eines Dampfkessels zur Verwendung kamen. Die auf Kegel 12 vorgebrannten und zum Teil auch auf Kegel 20 nachgebrannten Steine zeigten kein günstigeres Verhalten während der Beobachtungszeit als gewöhnliche Schamottesteine. Die der Flamme zugewandte Seite des Steines platzte ab.

Die Raumbeständigkeit der Probemassen mit 20 und 30% Zyanit im Diaspor-Zyanitgemisch führten die Verfasser darauf zurück, daß in diesen Mischungen das Gewichtsverhältnis Al_2O_3:SiO_2 etwa dem Verhältnis dieser Bestandteile im

---

[1]) E. J. Vachuska und G. A. Bole, Notes on cyanite and diaspor refractories. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 10, S. 761—773; ref. Tonind.-Ztg. 52, 1928, Nr. 6, S. 109; Ker. R. 36, 1928, Nr. 11, S. 209.

Mullit entspricht und daß in diesen Mischungen zwei verschiedene Systeme im unstabilen Gleichgewicht stehen: 1. Zyanit in Mullit und SiO_2-Glas-zerfallend und 2. Diasporton umgewandelt in Mullit, α-Korund und möglicherweise auch β-Korund.

4. Eigenschaften feuerfester Baustoffe.

a) Aufschluß geschmolzener Tonerde in Salzschmelzen.

Für den Aufschluß von Erzeugnissen aus geschmolzenem Bauxit, Sillimanit und Mullit zwecks Analyse sind Kaliumpyrosulfat oder Natriumkarbonat in Anwendung. Beim Gebrauch eines dieser Aufschlußmittel allein bleibt stets nach dem Schmelzen ein erheblicher unzersetzter Rückstand zurück.

Um für die Analyse das gesamte Analysenmaterial in Lösung zu bringen, schlägt R. W. Ellison[1]) folgendes Verfahren vor: Etwa 6 g Kaliumbisulfat werden in einem Platintiegel durch schwaches Glühen vom Wasser befreit. Man fügt dann 0,5 g der feingepulverten Analysensubstanz hinzu und schmilzt, bis die Schmelze beinahe fest geworden, wobei man Spritzen und Überkochen der Schmelze sorgfältig vermeidet. Durch Drehen des Tiegels beim Erkalten verteilt man die Schmelze auf die Seitenwände des Tiegels. Der ganz erkaltete Tiegelinhalt kann dann durch leichtes Drücken des Tiegels von der Wandung gelöst werden. Man löst den Schmelzkuchen in möglichst wenig Wasser, fügt einige Kubikzentimeter Salzsäure hinzu, filtriert durch ein schnellfiltrierendes Papierfilter von 9 cm Durchmesser in eine Porzellankasserolle und wäscht mit möglichst wenig heißem Wasser nach. Der Rückstand auf dem Filter wird geglüht und mit etwa 6 g Natriumkarbonat aufgeschlossen. Die Schmelze wird im Filtrat von der Kaliumbisulfatschmelze aufgelöst. Die gesamte Lösung wird nun in üblicher Weise auf SiO_2 und die anderen Bestandteile weiterverarbeitet.

b) Kegelschmelzpunkt.

Den Einfluß der Erhitzungsgeschwindigkeit auf den Kegelschmelzpunkt feuerfester Erzeugnisse untersuchte Sandford S. Cole[2]). Er benutzte Kegel, die aus dem gepulverten Material hergestellt worden waren, und einen mit Naturgas beheizten Laboratoriumsofen von 8″ (= rund 20 cm) innerem Durchmesser und 10″ (= rund 25 cm) Höhe. Die Ofenatmosphäre war stets oxydierend. Die Erhitzungsgeschwindigkeit von Zimmertemperatur auf Kegel 28 wurde von einer Stunde auf fünf Stunden gesteigert.

Bei Steinen aus feuerfesten Tonen mit einem Kegelschmelzpunkt von über Kegel 30 traten mit Änderung der Erhitzungsgeschwindigkeit Schwankungen im Kegelschmelzpunkt von meist nur $^1/_2$ Kegel, höchstens 1 Kegel auf. Die Abnahme des Kegelschmelzpunktes ging jedoch nicht stetig mit der Zunahme der Erhitzungsdauer, sondern änderte sich unregelmäßig. Bei Steinen mit einem Kegelschmelzpunkt unter Kegel 30 traten mit der Erhitzungsgeschwindigkeit größere Unterschiede im Kegelschmelzpunkt auf, und zwar bis zu $1^1/_2$ Kegeln. Kieselsäurereiche tongebundene Steine zeigten die größten Schwankungen.

Bei Silikasteinen lagen die ebenfalls unregelmäßigen Schwankungen meist innerhalb zweier Kegelnummern, in einzelnen Fällen erreichte die Differenz $1^1/_2$ Kegel.

Feuerfeste Mörtel zeigten je nach der Zusammensetzung Unterschiede von 1 bis 2 Kegeln, in Ausnahmefällen traten auch Unterschiede bis $2^1/_2$ Kegel auf.

(Die Untersuchung ergibt geringere Unterschiede im Kegelschmelzpunkt bei verschiedener Erhitzungsdauer, als man erwartet hatte. Unzweifelhaft wirkt das Pulver der Steinsubstanz ausgleichend ein. Bei dem in Deutschland genormten Arbeitsverfahren ist bekanntlich das Vorpulvern nicht zulässig. D. Ref.)

c) Biegefestigkeit.

In den Karburiereinrichtungen für Wassergasanlagen werden die Gittersteine zeitweise der Einwirkung von Dampf bei hohen Temperaturen ausgesetzt. Sichere Angaben, ob diese Behandlung für die mechanische Festigkeit der Gittersteine schädlich ist, lagen noch nicht vor. C. W. Parmelee und A. E. R. Westman[1]) prüften die Biegefestigkeit dreier verschiedener Proben von Schamottesteinen vor und nach der Erhitzung der Steine in einer wasserdampfhaltigen Atmosphäre auf 1100° C. Die Versuchssteine wurden in einem gasgefeuerten Ofen innerhalb 16 Stunden auf 1100° C erhitzt. Nach dreistündigem Erhitzen auf diese Temperatur wurde unter Konstanthalten der Temperatur 10 Stunden lang Wasserdampf über die Steine geleitet. Danach ließ man den Ofen langsam abkühlen. Eine gleiche Menge Versuchssteine wurde der gleichen Wärmebehandlung, aber ohne Wasserdampfzufuhr, unterworfen.

An beiden Reihen wurde dann die Biegefestigkeit in kaltem Zustande gemessen. Die tongebundenen feuerfesten Steine enthielten 30,13, 32,68 und 41,20% Al_2O_3.

Die Änderung der Biegefestigkeit durch die Behandlung mit Dampf bei 1100° C lag innerhalb der Meßfehler bei der Biegefestigkeitsbestimmung. Die Differenzen zwischen der Biegefestigkeit der Steine im ursprünglichen und im behandelten Zustande lagen zwischen 3,7% Abnahme und 18,6% Zunahme der Biegefestigkeit. Ein Beweis, daß die Biegefestigkeit von Gittersteinen unter dem Einfluß von Dampf bei hohen Temperaturen leidet, ist durch diese Versuche also nicht erbracht.

d) Empfindlichkeit gegen schnellen Temperaturwechsel. (Spalling.)

Zur Prüfung der Empfindlichkeit feuerfester Steine gegen schnellen Temperaturwechsel gab Hobert R. Goodrich[2]) ein Verfahren an, bei welchem die Steine mehrere Male abgeschreckt wurden und sodann die Abnahme der mechanischen Festigkeit festgestellt wurde[3]). Die prozentuale Abnahme der Druckfestigkeit gegenüber der Druckfestigkeit von nicht abgeschreckten Steinen soll dann der Maßstab für die Empfindlichkeit der Steine gegen schnellen Temperaturwechsel sein.

Die Prüfung wird folgendermaßen ausgeführt: Der zu prüfende Stein wird halbiert. Die eine Hälfte wird in einem Ofen auf eine bestimmte Temperatur gebracht und auf dieser Temperatur eine Stunde lang gehalten. Dann wird sie aus dem Ofen herausgenommen, auf eine Kante gestellt und eine Stunde lang in ruhender Luft abgekühlt. Dann wird sie wieder in den Ofen eingesetzt und das Abkühlen wiederholt. Nachdem diese Prozedur fünfmal vor sich gegangen ist, werden das fünfmal abgeschreckte und das nicht vorbehandelte Stück des Steins auf Druckfestigkeit im kalten Zustande geprüft. Zuvor werden Unebenheiten der Druckflächen mit Gips ausgeglichen. Die Messungsergebnisse sind die Grundlagen für die Klassierung der Steinsorten. Der Stein, der nach fünfmaligem Abschrecken die geringste Abnahme der Druckfestigkeit zeigt, gilt als der widerstandsfähigste gegen Temperaturwechsel. Tritt beim Abschrecken Abplatzen einzelner Stücke vom Stein auf, so wird an der Druckfestigkeit eine Korrektur angebracht, entsprechend dem Gewichtsverlust der abgeplatzten Stücke.

---

[1]) R. W. Ellison, Solution of fused aluminous materials. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 6, S. 463; ref. Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 8, S. 1558.

[2]) Sandford S. Cole, Variations in softening points of refractory materials due to rate of heating. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 3, S. 180—184; ref. Sprechsaal 60, 1927, Nr. 48, S. 899; Ker. R. 35, 1927, Nr. 32, S. 521; Keramos 6, 1927, Nr. 6, S. 224.

[1]) C. W. Parmelee und A. E. R. Westman, The effect of steam on the transverse strength of fireclay bricks. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 4, S. 292—298; ref. Sprechsaal 60, 1927, Nr. 48, S. 899; Keramos 6, 1927, Nr. 7, S. 261.

[2]) Hobert R. Goodrich, Spalling and loss in compressive strength of fire brick. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 10, S. 784 bis 794; ref. Tonind.-Ztg. 52, 1928, Nr. 8, S. 146.

[3]) Ein ähnliches Verfahren, bei welchem die Abnahme der Biegefestigkeit nach wiederholtem Abschrecken gemessen wurde, hat bereits früher J. Spotts McDowell angegeben in: A study of the silica refractories. American Institute of Mining Engineers. New York Meeting, February 1917. (D. Ref.)

Als Erhitzungstemperatur der abzuschreckenden Steine wurde die Temperatur von 1250° C gewählt. Von anderer Seite wurden auch Prüfungen mit einer Erhitzungstemperatur von 1350° C ausgeführt. Der wesentliche Unterschied in der Wirkung der beiden Erhitzungstemperaturen zeigte sich darin, daß nach zwei und drei Abschreckungen die von 1350° C abgeschreckten Proben größere Druckfestigkeiten besaßen als die von 1250° C abgeschreckten Proben. Bei den späteren Abschreckungen ist meist die Abnahme der Druckfestigkeit nach der höheren Erhitzungstemperatur schneller. Bei einigen Steinarten hatte die hohe Erhitzungstemperatur auf 1350° C bereits eine zunehmende Verglasung des Steingefüges und damit eine starke Zunahme der Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel zur Folge.

Die größten Druckfestigkeiten im nicht abgeschreckten (3300—5300 lbs/sq. inch. = rund 230—370 kg/cm²) und abgeschreckten Zustande besaßen feuerfeste Steine aus reinem Ton. Bei dieser Steinart war auch die Abnahme der Druckfestigkeit nach dem Abschrecken groß. Die Abnahme war am größten nach dem zweiten und dritten Abschrecken. Die Abnahme der Druckfestigkeit nach fünf Abschreckungen betrug bei den zwei verschiedenen Steinen dieser Steinsorte 55,3 und 82,4%.

Bei Steinen aus quarz- und glimmerhaltigen Kaolinen war die Anfangsdruckfestigkeit sehr klein (1400—2000 lbs/sq. inch. = 98—140 kg/cm²), sie nahm nach fünf Abschreckungen um 66,1, 70,5 und 85,7% ab.

Halbsaure Steine besaßen etwa die gleiche geringe Anfangsdruckfestigkeit, die mit der Zahl der Abschreckungen sich nur wenig änderte, und zwar um 70,6, 76,7, 75,3 und 80,3%.

Verfasser schließt aus seinen Messungen, daß freie SiO_2 nur dann schädlich auf die Temperaturwechselbeständigkeit tongebundener feuerfester Steine wirkt, wenn sie Tonen zugesetzt wird, die verhältnismäßig früh sintern. In Mischungen mit kaolinartigen Tonen und Kaolinen, die ihr weiches und poröses Gefüge und ihre geringe mechanische Festigkeit auch bei hohen Temperaturen bewahren, ist die Wirkung freier SiO_2 nicht so stark wie bei Tonen. Steine mit Kaolinbindung und Kaolin als Schamotte, die sich auf dem amerikanischen Markt befinden, sind erfahrungsgemäß sehr widerstandsfähig gegen Temperaturwechsel.

(Aus den Messungen kann außerdem gefolgert werden, daß die angegebene Methode zur Prüfung auf Beständigkeit gegen Temperaturwechsel nur für Steine mit verhältnismäßig hoher Druckfestigkeit brauchbar ist. Für andere Steinarten mit geringerer Festigkeit liegt die Abnahme der Druckfestigkeit nach dem Abschrecken bereits innerhalb der Meßfehler. D. Ref.)

e) Wärmeleitvermögen.

Einen neuen Ofen mit stationärer Wärmeströmung zur Messung des Wärmeleitvermögens keramischer, insbesondere feuerfester Stoffe, die die Fehlerquellen früherer Vorrichtungen möglichst zu vermeiden sucht, beschrieb F. H. Norton[1]). Auch gibt er eine Anzahl neuer Zahlen für die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Steine bis 1400° C an.

Der Ofen ist in Abb. 1 oben im Querschnitt und unten im Aufriß dargestellt. Der Meßkörper *A* ist ein Zylinder von 108 mm Durchmesser und 228 mm Länge. Er steht auf einem Wasserkalorimeter *B* von gleichem Durchmesser. Der Meßkörper ist am Umfange von einer Isolierschicht *C* von etwa 10 mm Stärke umhüllt. Die Isolierschicht besteht bei Messungen bei niederen Temperaturen aus Diatomeenerde, bei höheren Temperaturen aus einem Stoff, den F. H. Norton „Mullitsand" nennt, ohne anzugeben, woher dieses Material stammt. Die Isolierschicht ist umgeben von einer Anzahl Ringe aus Karborund mit ringförmigen Bohrungen *D*. Weiter nach außen folgt eine Schicht zerkleinerter Schamotte *E* und noch eine Isolierschicht *F*. Ein Schutzring *P* liegt um das Kalorimeter *B* herum und dient den Ringen aus Karborundum als Unterlage.

Die obere plane Fläche des Meßkörpers wird durch eine kleine Feuerung *G*, die nach außen wärmeisoliert ist, erhitzt. Zum Erhitzen dient ein Gas-Luftgemisch, das zwei Tangentialbrennern unter Druck zugeführt wird. Die Abgase werden durch einen Schornstein *H* abgezogen, an den ein Exhaustor angeschlossen ist, mit dem auch der Druck im Ofen reguliert werden kann. Ein Strahlungspyrometer *J* dient in Verbindung mit dem Schauloch *I* zur Temperaturmessung und -registrierung. Durch ein zweites Schauloch kann die obere Fläche des Meßzylinders mit einem Pyrometer anvisiert werden.

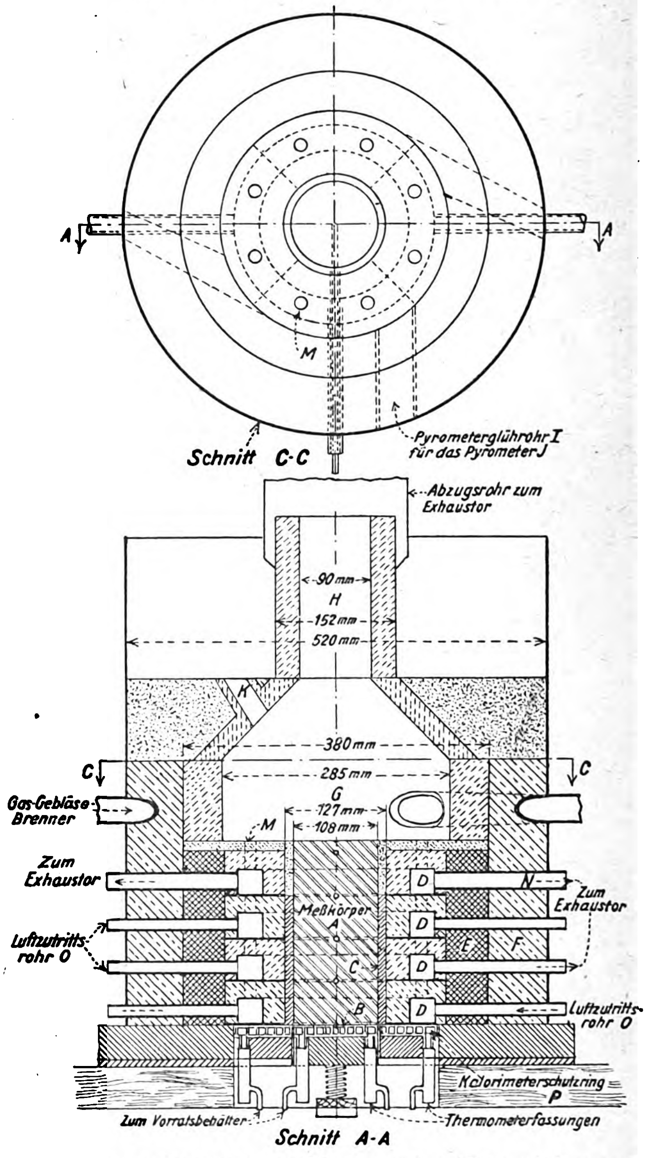


Abb. 1. Neuer Apparat zur Messung des Wärmeleitvermögens feuerfester Baustoffe nach F. H. Norton.

Das Temperaturgefälle im Meßkörper wird in vier Bohrungen desselben gemessen, die einen Durchmesser von 5 mm haben und in wagerechter Richtung bis zur Mittelachse des Meßzylinders geführt sind. Um an diese Bohrungen von außen heranzukommen, sind durch die Ofenwandung Porzellanrohre, ebenfalls wagerecht, hindurchgeführt. Niedrige Temperaturen werden mit Thermoelementen, hohe Temperaturen mit optischen Pyrometern gemessen.

Der Zweck der ringförmigen Bohrungen *D* ist, den radialen Wärmefluß von dem Meßkörper und zu ihm zu verhindern. Der oberste Ring ist mit der Feuerung *G* durch die Kanäle *M* verbunden, so daß Ofengase durch die Rohre *N* hindurch von einem Ventilator angesaugt werden können. Durch Regelung des Ventilators kann die Temperatur des Ringes beliebig eingestellt werden. Da die Ringe aus Karborund, einem Stoff von relativ großem Wärmeleitvermögen, bestehen, zieht die

---

[1]) F. H. Norton, The thermal conductivity of some refractories. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 1, S. 30—52; ref. Sprechsaal 60, 1927, Nr. 48, S. 899; Keramos 6, 1927, Nr. 5, S. 182.

Wärme schnell vom obersten Ring weiter nach unten. Um nun auch die Temperatur der unteren Ringe regeln zu können, wird durch die Bohrungen *O* kalte Luft geblasen. Die Regelung der Temperatur im Raum *G* erfolgt automatisch durch ein Pyrometer.

Zur Herstellung des Meßkörpers werden zwei Normalsteine zunächst mit den breiten Flächen aufeinandergeschliffen. Dann spannt man sie fest zusammen und schleift den Zylinder heraus, so daß die Berührungsebene der beiden Steine in einem Durchmesser des Zylinders liegt. Sodann werden in die beiden Zylinderhälften die Bohrungen zur Temperaturmessung eingeschliffen. Ist dies geschehen, so werden die Hälften mit einem Brei aus gepulvertem Steinmaterial zusammengekittet. Nach dem Trocknen wird die untere Zylinderfläche eben geschliffen und mit einer Scheibe Asbestpapier als Zwischenlage auf das Kalorimeter gestellt.

Bei Beginn der Messung wird die Heizung angestellt und der Ofen möglichst schnell auf die Höchsttemperatur gebracht. Nach etwa zwölf Stunden ist angenähert der stationäre Wärmezustand im Apparat erreicht. Nun wird der Meßkörper innen und außen in der Temperatur mit Hilfe der Temperaturregelung in den Schutzringen ausgeglichen. Nach weiteren 12 bis 24 Stunden ist die stationäre Wärmeströmung im Meßkörper erreicht, und die zur Berechnung der Wärmeleitzahl notwendigen Ablesungen können gemacht werden.

Trotzdem die mit dem gleichen Meßkörper erhaltenen Wärmeleitzahlen innerhalb 5% Übereinstimmung zeigten, schätzt F. H. Norton die Genauigkeit der Zahlen mit Rücksicht auf den Einfluß systematischer Fehler auf

±25% bei Karborundsteinen,
±20% „ Magnesitsteinen,
±15% „ geschmolzener Al_2O_3 und anderen feuerfesten Stoffen.

Tabelle 1 enthält eine Auswahl der von F. H. Norton gemessenen Zahlen für die Wärmeleitzahl λ in physikalischem Maß von der Dimension $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sek} \cdot {}^\circ\text{C}}$.

Tabelle 1.
Wärmeleitzahlen λ von F. H. Norton in physikalischem Maß $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sek} \cdot {}^\circ\text{C}}$ bei den Temperaturen t.

Nr.	Material	$t = {}^\circ C$						
		200	400	600	800	1000	1200	1400
1	Missouri fire brick	0,0024	0,0030	0,0035	0,0037	0,0039	0,0041	0,0042
2	Pennsylvania fire brick	0,0024	0,0027	0,0030	0,0032	0,0034	0,0036	0,0037
3	Kaolin fire brick	0,0047	0,0052	0,0056	0,0060	0,0064	0,0067	0,0070
4	„ „ „	0,0034	0,0038	0,0041	0,0043	0,0045	0,0047	0,0048
5	„ „ „	0,0011	0,0015	0,0018	0,0020	0,0022	0,0023	0,0024
6	Silikastein . . .	0,0028	0,0035	0,0040	0,0044	0,0048	0,0052	0,0054
7	Chromitstein . .	0,0034	0,0037	0,0039	0,0040	0,0040	0,0041	0,0041
8	Magnesitstein . .	0,0137	00,125	0,0103	0,0095	0,0090	0,0087	0,0085
9	Spinellstein . . .	0,0036	0,0040	0,0042	0,0045	0,0047	0,0049	0,0051
10	Geschmolzene Al_2O_3	0,0062	0,0074	0,0082	0,0089	0,0095	0,0101	0,0105
11	Zirkonerzstein .	0,0035	0,0039	0,0042	0,0044	0,0046	0,0048	0,0049
12	Karborund . . .	nicht angegeben	nicht angegeben	0,0440	0,0380	0,0330	0,0290	0,0260

Bemerkungen: zu 3—5) derselbe Ausgangsstoff, aber verschiedene Körnungen. λ höher bei 3 und 4 als bei 1 und 2.
zu 6) Spez. Gew. 2,34.
zu 8) λ nimmt mit steigendem t ab.

Nr. 1.	43,30% Al_2O_3	18,4% Porosität
„ 2.	38,84% „	26,7% „
„ 3.	45,92% „	10,8% „
„ 4.		23,2% „
„ 5.		49,1% „
„ 9.	aus griechischem Magnesit und Bauxit von Holl.-Guyana, bei 1775° C gesintert, gekörnt und mit der gleichen Rohmischung eingebunden, auf 1750° C gebrannt.	
„ 10.	mit Tonbindung.	
„ 11.	aus Baddeleyit aus Südamerika. Brenntemp. 1650° C.	
„ 12.	Recrystallized silicon-carbide.	

Den Untersuchungsberichten ist eine sorgfältig zusammengestellte Literaturübersicht angehängt.

5. Verwendung feuerfester Baustoffe in verschiedenen Industrien.

a) Zinkhütten.

Über eine umfangreiche statistische Untersuchung der in amerikanischen Zinkhütten verwendeten keramischen Rohstoffe für Zinkmuffeln in chemischer und physikalischer Beziehung berichteten E. S. Wheeler und A. H. Kuechler[1]. Die zur Untersuchung verwendeten Proben wurden unmittelbar von den Vorratslagern der Zinkhütten entnommen.

Als Bindeton wurde ausschließlich Ton aus der Gegend von St. Louis verwendet wegen seiner Plastizität, seines Bindevermögens, seiner niedrigen Schwindung und guten Feuerfestigkeit. Als Schamotte kamen die verschiedensten Stoffe zur Verwendung: Scherben von Muffeln und Vorlagen, gebrannter plastischer Ton, Flintclay, Kapselscherben und Mischungen dieser Stoffe. An Retortenmischungen der Praxis werden angegeben:

7 Volumenteile Ton und 8 Volumenteile Schamotte, 4 Volumenteile Ton und 5 Volumenteile Schamotte, 48 Volumenteile Ton und 52 Volumenteile Schamotte, 10000 lbs (= rund 4538 kg) Ton und 12500 lbs (= rund 5650 kg) Schamotte, $^1/_2$ Ton und $^1/_2$ Schamotte, 7 Volumenteile Ton und 9 Volumenteile Schamotte, 45 Gewichtsteile St. Louis-Ton und 55 Gewichtsteile Schamotte.

Die an den Rohstoffen und Mischungen ausgeführten Prüfungen waren Laboratoriumsprüfungen und bezogen sich auf: Chemische Analyse, Siebanalyse (an der Schamotte), Kegelschmelzpunkt, Trockenschwindung, Anmachewasser, Schwindung und Porosität nach dem Brennen, Zerfall in Wasser[2], Durchbiegeprobe gebrannter Massen, Abschreckprüfung.

Die Messungsergebnisse sind in einer großen Anzahl Tabellen zusammengestellt und graphisch wiedergegeben. Bei den chemischen Analysen der St. Louis-Tone schwankt der SiO_2-Gehalt zwischen 44,11 und 53,40%, der Al_2O_3-Gehalt zwischen 27,77 und 33,34%, an FeO sind 3,12—4,24% vorhanden, außerdem an Fe_2O_3 3,46—4,47%, an CaO, MgO, K_2O und Na_2O, jedes nicht über 1%. Der Kegelschmelzpunkt schwankt zwischen 27/28 und 29/30. An Anmachewasser waren durchschnittlich 20%, bezogen auf die trockene Substanz, notwendig, die Trockenschwindung betrug im Durchschnitt 18,5 Vol.-%. Nach dem Brennen auf 800°, der üblichen Tempertemperatur, besaßen alle Tone einheitlich eine Brennschwindung von etwas über 6 Vol.-%, 28—32% Porosität und 15—18% Wasseraufnahmevermögen.

Die Biegefestigkeit der ungebrannten Tone lag zwischen 155 und 194 lbs/sq. inch. (= 10,85—13,58 kg/cm²), die Zerfallszeit von Würfeln von 1″ (= 25,4 mm) Kantenlänge aus gleichen Gewichtsteilen Sand und Ton in Wasser von ± 1° C betrug 10—44 Minuten.

Die Durchbiegung freitragender Stäbe von 0,5 × 1 × 10″ (= 12,5 × 25 × 254 mm) bei einem Schneidenabstand von 7″ (= 138 mm) war beim Brennen bis Kegel 12 unmerklich, nach dem Brennen auf Kegel 14 wurden Durchbiegungen von 0,27—0,695″ (= 6,9—17,7 mm) festgestellt.

Die verwendeten Schamotten besaßen Kegelschmelzpunkte zwischen den Kegeln 21/22 und 35/36.

Die Zinkmuffelmassen erforderten im Mittel 15% Anmachewasser, die Trockenschwindung betrug im Mittel 8,7 Vol.-%. Nach dem Brennen auf 800° C betrug die Brennschwindung weniger als 3 Vol.-%, die Porosität im Mittel 29%. Die Durchbiegung freitragender Stäbe war bis Kegel 12 klein, nahm aber beim Brennen auf Kegel 14 und 16 stark zu.

---

[1] E. S. Wheeler und A. H. Kuechler, The properties of refractories in the metallurgy of zinc. Part. I. Raw materials and body mixtures now in use. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 2, S. 109—131; ref. Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 61, S. 1091.

[2] Ein von A. Sokoloff angegebenes Verfahren, beschrieben zum Beispiel in Ker. R. 17, 1909, S. 516, 528, 540. (D. Ref.)

Sie betrug bei Kegel 16 0,46—1,17" (= 10,8—29,2 mm). Die Widerstandsfähigkeit der Massen gegen Temperaturwechsel war bei den einzelnen Massen sehr verschieden. Die Zahl der Abschreckungen von 1270° C abwärts in kaltem fließendem Wasser bis zum Abplatzen der ersten Stücke schwankte zwischen 4,75 und 18,00.

Untersuchungen der Verfasser an gebrauchten Zinkmuffeln ergaben erhebliche Mengen Zink im feuerfesten Material. Stark durchsetzte Muffelscherben enthielten 15,40 und 11,40% Zn, die geringsten Mengen waren 3,29—4,21% Zn. Kegelschmelzprüfungen ergaben, daß der Zinkgehalt den Kegelschmelzpunkt stark herabsetzt, und zwar in einem Beispiele mit einem Ton von Kegel 28/29 in folgendem Maße:

% Zn	4,00	8,00	12,00
Kegelschmelzpunkt des Tones	28/29	28/29	28/29
„ einer Ton-Zn-Mischung	20/26	18/19	16/17

Zusammenfassend geben die Verfasser an:

1. Zwischen den verschiedenen Zinkmuffeltonen wurden in ihren Eigenschaften nur kleine Unterschiede festgestellt.
2. Die Verwendung von Muffelbruch als Schamotte für neue Muffeln ist von zweifelhafter Wirtschaftlichkeit.
3. Bei Verwendung von Muffelbruch ist auf dessen Zusammensetzung zu achten, verschlackte Stücke sind auszuscheiden.
4. Ein kleiner Zusatz von Flintclay zu der Schamotte wird empfohlen.
5. Zink in Ton oder in Muffelmassen setzt den Kegelschmelzpunkt in merklicher Weise herab.

b) Gasanstalten.

In dem Fortschrittsbericht 1926[1]) ist eine Arbeit von H. J. Knollmann referiert worden, die von den Anforderungen an feuerfeste Steine in Anlagen zur Herstellung von Ölgas handelt. Eine neue Abhandlung desselben Verfassers[2]) berichtet über Versuche, Carbofrax- (Siliziumkarbid) und Diamel- (Magnesiaspinell-) Steine als Gittersteine in Ölgasanlagen zu verwenden.

Für eine aussichtsreiche Verwendung dieser Spezialsteine sprachen ihre thermischen Eigenschaften: Die Wärmeleitzahl (0,0258) ist sieben- bis achtmal von Karborund und von Diamel (0,0075) zweimal größer als von tongebundenen Steinen (0,0034). Die spezifische Wärme (auf die Gewichtseinheit bezogen) ist für Karborund von allen feuerfesten Stoffen am kleinsten (0,228), für Diamel am größten (0,275). Die Temperaturleitfähigkeit von Karborund ist sechsmal, von Diamel eineinhalbmal größer als von Schamotte (0,0074). Die Zeit, die notwendig ist, um bei einem 9"-Normalstein 95% der maximalen Wärmeaufnahme zu erreichen, beträgt etwa 4$^1/_2$ Minuten für Karborundum, 30 Minuten für Schamotte und etwas mehr als 15 Minuten für Diamel. Wegen dieser für den vorliegenden Zweck günstigen thermischen Eigenschaften glaubte der Verfasser beim Einbau dieser Steine eine günstigere Ausbeute im Ölgaserzeuger zu erhalten.

Die Erwartungen wurden nicht erfüllt. Bei sorgfältiger Kontrolle des Prozesses wurde unter normalen Arbeitsbedingungen keine höhere Gasausbeute als mit gewöhnlichen feuerfesten Steinen im Gitterwerk erzielt. Die Ursachen hierfür waren folgende: 1. Bei der großen Geschwindigkeit der Verbrennungsluft nehmen die oben liegenden Steine des Gitterwerkes die Wärme nur unvollkommen aus den Verbrennungsgasen auf, sie werden deshalb nicht voll ausgenutzt. Hohe Luftgeschwindigkeit ist aber notwendig, um die Widerstände im Gitterwerk zu überwinden und Ablagerungen von Ölkoks zu verhindern. 2. Ungleichmäßige Temperaturverteilung im Gitterwerk, hervorgerufen durch die nur zwei vorhandenen Ölbrennern entströmenden Flammen. Diese ungleichmäßige Temperaturverteilung trat bei den beiden Spezialsteinsorten stärker hervor als bei Schamottesteinen. Dadurch wurde der Gang des Gaserzeugers ungünstig beeinflußt, es war sehr schwer, die Güte des Gases und den Heizwert unter Kontrolle zu behalten. Häufigerer Wechsel zwischen Heißblasen und Gasen war notwendiger als bei Schamottesteinen.

Auch fiel eine unerwünscht hohe Menge an Nebenprodukten, Ruß und Teer, ab. Starke Temperaturschwankungen im Generator waren ein weiterer Nachteil. 3. Starke Ölkoksablagerungen im oberen Teil des Gitterwerkes, die den Gang des Generators ungünstig beeinflußten.

Verfasser glaubt, daß bei zweckmäßiger Bauweise des Ölgaserzeugers, insbesondere bei Einrichtung der Beheizung des Gitterwerks von oben anstatt, wie üblich, von unten, die thermischen Eigenschaften von Karborund- und Diamelsteinen besser zur Geltung kommen als bei den eben angeführten Versuchen. Auch Verkleinerung der Abmessungen der Gaserzeuger, die eine bessere Regelung des Gasprozesses ermöglicht, wird günstigere Ergebnisse liefern.

c) Dampfkesselfeuerungen.

Die Vorteile der Verwendung von Karborundsteinen in Dampfkesselfeuerungen, insbesondere Wanderrostfeuerungen, behandelten B. M. Johnson und J. A. King[1]). Bei den ersten Versuchen an Wanderrostfeuerungen wurden Siliziumkarbidsteine in die Feuerwangen über der Rostlinie eingebaut, um das Anbacken von Schlacken am Mauerwerk zu verhindern. Dabei haben sich Refraxsteine (Karborundum ohne Tonbindung) nicht bewährt. Besser waren tongebundene Karborundsteine. In neuerer Zeit hat die Verwendung von Karborundsteinen in Wanderrostfeuerungen einen großen Umfang angenommen, und zwar besonders in der Form luftgekühlter Formsteine.

Karborundum wird bei höheren Temperaturen oberhalb 2000° F (= rund 1100° C) durch leichtschmelzende, eisenreiche Kohlenaschen stark angegriffen. Dieser Angriff wird verstärkt, wenn gleichzeitig Stichflammen auf den Karborundumstein auftreffen. Den großen Anforderungen moderner Kesselfeuerungen, insbesondere bei Hochleistungskesseln, an das feuerfeste Material entsprach man dadurch, daß man die Karborundsteine mit Luft kühlte. Kalte Luft strich an der Rückseite des Steines entlang und wurde dann meist als vorgewärmte Verbrennungsluft dem Brennstoff zugeführt.

Bei den nach den Bernitz-Patenten arbeitenden Feuerungen wird die Kühlluft dem Windkasten des Dampfkessels entnommen; sie durchstreicht die Feuerungswangensteine und tritt dann in das Brennstoffbett ein. Diese Luft setzt die Temperatur der Steine herab und erzeugt eine stark oxydierende Ofenatmosphäre, die eine Reduktion des Eisens der Kohlenasche zu Ferrooxyd und die Bildung von Ferrosilikaten verhindert und einen porösen, weniger lästigen Schlackenansatz liefert. Bei Kohlen mit hohem Aschenschmelzpunkt arbeitete dieses System sehr gut, leicht mit dem Stein reagierende Aschen zerstörten jedoch bald den Stein und verstopften die Luftdüsen.

Um die Luftkühlung auch bei niedrig schmelzenden Aschen wirksam anwenden zu können, hat man die Steinstärken vermindert, was wegen der hohen Standfestigkeit von Karborundsteinen bei hohen Temperaturen möglich war. Auch ging man zu kleinen Steinformaten über, da die ursprünglich großen Blöcke Risse an der Oberfläche bekamen. Bei stärkerem Kühlungsbedürfnis ist mehr erwärmte Luft vorhanden, als man direkt dem Brennstoffbett zuführen kann. Den Überschuß leitet man dann in das Unterwindgebläse.

Noch wirksamer als Luftkühlung ist die Kühlung der Karborundsteine mit Wasser.

Bei modernen Dampfkesselfeuerungen wendet man als wirksamstes Mittel gegen den Angriff der feuerfesten Wände durch geschmolzene Kohlenaschen Wände von wassergekühlten Röhren an. Auch hier haben sich Karborundsteine als Verkleidung für die Wasserrohre gut bewährt. —

---

[1]) Feuerfest 3, 1927, Nr. 7, S. 113—114. Dort auch Beschreibung der für die oben beschriebenen Versuche benutzten Ölgasanlage.

[2]) H. J. Knollman, The use of super-refractories as checker brick in gas manufacture. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 4, S. 299 bis 308; ref. Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 78, S. 1435.

[1]) B. M. Johnson und J. A. King, The use of silicon-carbide refractories in boiler furnaces. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 12, S. 1007—1015; ref. Ber. d. D. Ker. Ges. 9, 1927, Nr. 1, S. 29—31; Keramos 7, 1928, Nr. 3, T. 1, S. 6.

Die Frage des Angriffs geschmolzener Kohlenaschen auf die feuerfeste Ausmauerung von Dampfkesselfeuerungen, insbesondere der Einfluß der Zusammensetzung der Kohlenasche auf die Stärke des Angriffs wird auch von R. A. Sherman und Edmund Taylor[1]) behandelt. Sie stellen folgende sechs Faktoren fest, die für den Aschenangriff maßgebend sind: Temperatur des feuerfesten Baustoffes, Temperatur der Feuergase, Zusammensetzung der Feuergase, Geschwindigkeit der Feuergase, chemische Zusammensetzung der Kohlenasche, Menge der Flugasche. Die Abhandlung befaßt sich mit dem Einfluß der Kohlensorte und der Feuerungsart auf den Aschenangriff auf Grund von Gemeinschaftsuntersuchungen des U. S. Bureau of Mines und einer Sonderkommission zum Studium der feuerfesten Baustoffe im Dampfkesselbetriebe der American Society of Mechanical Engineers.

Oben genannte sechs Faktoren wurden unter folgenden Verhältnissen untersucht: 1. bitumenreiche, östliche Kohle auf Unterschubfeuerungen, 2. gemahlene, bitumenreiche, östliche Kohle in Großraumkesselfeuerungen, 3. schwefelreiche Kohle von Pittsburgh auf Unterschubfeuerungen, 4. schwefelarme Kohle von Pittsburgh auf Unterschubfeuerungen, 5. schwefelreiche Kohle von Pittsburgh auf Kettenrostfeuerungen, 6. Kohle von Illinois auf Kettenrostfeuerungen und 7. gemahlene Kohle von Illinois.

Die Oberflächentemperatur der feuerfesten Auskleidung der Feuerung und der Temperaturabfall im Innern der Auskleidung sind für die Stärke des Aschenangriffs von großer Bedeutung. Wenn die Steinoberfläche am Erweichen ist, schmilzt die geschmolzene Kohlenasche an ihr fest und verbindet sich mit ihr viel schneller, als wenn sie noch fest ist. Die Größe des Temperaturabfalls im Stein bestimmt die Tiefe des Eindringens der Asche, dieses Eindringen hört dort auf, wo die Temperatur so niedrig ist, daß die Asche erstarrt.

Die höchste Steintemperatur, die bei den hier beschriebenen Versuchen gemessen wurde, lag zwischen 2500° F (= rund 1370° C) an den Wandungen einer Unterschubfeuerung und 2700—2800° F (= rund 1480—1540° C) am Gewölbe einer Feuerung, in der Illinoiskohle mit Unterwind auf einem Kettenrost verbrannt wurde, ferner in den Seitenwänden einer Kohlenstaubfeuerung. Diese Temperaturen lagen unterhalb der Schmelztemperaturen der feuerfesten Steine, jedoch oberhalb der Schmelztemperaturen der Aschen, häufig sogar über den Temperaturen, bei denen die Asche dünnflüssig wird und abfließt.

Die Temperatur der Feuergase ist bestimmend für die Höchsttemperatur der Auskleidung, ferner für den Schmelzgrad der Flugasche, die von den Feuergasen auf der Auskleidung abgelagert wird. Messungen ergaben Gastemperaturen von 2750° F (= rund 1510° C) in Unterschubfeuerungen, normalerweise überschritten die Gastemperaturen jedoch nicht 2600° F (= rund 1430° C). Die Höchsttemperaturen in Kettenrostfeuerungen und Kohlenstaubfeuerungen betrugen 2700—2800° F (= rund 1480—1540° C).

In der Zusammensetzung der Feuergase sind Kohlenoxyd und Wasserstoff von Bedeutung für den Schlackenangriff, weil sie Fe_2O_3 zu FeO reduzieren, das leicht Ferrosilikate bildet, die niedriger schmelzen als Ferrisilikate.

Von der Geschwindigkeit der Feuergase hängt die Größe und Menge fester Bestandteile ab, die von den Gasen fortgeführt wird, ferner die Kraft, mit der die Schmelzprodukte aus Asche und feuerfestem Stein fortgeblasen werden, so daß neue frische Angriffsflächen am Stein bloßgelegt werden.

Die Gasgeschwindigkeit an den Wänden in Kettenrostfeuerungen ist 40 ft/sek (= rund 12 m/sek). Sie ist in Unterschubfeuerungen sehr schwankend infolge der wechselnden Verbrennungsverhältnisse im Brennstoffbett. Die mittleren Geschwindigkeiten sind kleiner als in Kettenrostfeuerungen, jedoch kommen an Stellen, wo Löcher im Brennstoffbett entstehen, Geschwindigkeiten bis 45 ft/sek (= rund 14 m/sek.) vor.

Die Zusammensetzung der Kohlenaschen ist besonders wichtig für die Stärke des Schlackenangriffs. Über den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung und der Schmelztemperatur der Aschen der verwendeten Kohlen gibt nachstehende Tabelle 2 Aufschluß.

Tabelle 2.

Chemische Zusammensetzung, Schmelztemperatur und Anteil in der Kohle von verschiedenen Kohlenaschen.

		Pocahantas	Pittsburgh		Illinois	
			1	2	1	2
SiO_2	%	53,2	55,9	45,6	54,2	41,5
Al_2O_3	%	27,9	29,7	22,1	25,6	13,4
Fe_2O_3	%	9,7	8,3	26,3	10,1	14,3
CaO	%	2,9	2,0	1,7	3,2	14,6
MgO	%	1,8	0,6	0,8	1,1	0,9
K_2O, Na_2O (a. d. D.) . .	%	—	2,3	2,2	2,8	2,9
S als SO_3	%	—	1,2	1,3	3,0	12,4
Schmelztemperatur . .	°C	1280	1450	1150	1310	1120
Asche in der Kohle . .	%	6,0	9,3	10,7	13,6	16,3

Die Asche der Illinoiskohle 2 ist besonders interessant wegen ihres hohen Gehaltes an CaO. Diese Kohle hat sich trotzdem in einer Kohlenstaubfeuerung bewährt.

Eingehende Untersuchungen wurden auch über die Unterschiede in der Zusammensetzung der Kohlenasche und der geschmolzenen Flugasche angestellt. So wurden an einer Kettenrostfeuerung mit Unterwind Proben der niederfallenden Asche und der auf der untersten Röhrenreihe des Kessels von den Feuergasen abgelagerten Flugasche untersucht. Letztere war innen hell und nicht geschmolzen, außen dunkel und glasartig. Während die niedergefallene Asche rund 19% Fe_2O_3 enthielt, waren in der geschmolzenen Schlacke mehr als 23% vorhanden. Das Material an den Siederohren des Kessels enthielt 8,5% Alkalien, die äußere ungeschmolzene Schicht nur 3,4%. Der SO_3-Gehalt war dicht an den Siederohren infolge der Kühlung höher als außen.

Diese verschiedenen Fe_2O_3-Gehalte wurden auch in einer Kettenrostfeuerung mit Unterwind festgestellt, die mit Pittsburgh-Kohle mit hohem Fe_2O_3-Gehalt in der Asche beschickt worden war. Die Flugasche wurde einem wassergekühlten Sammelbehälter entnommen, in dem sie schnell abgeschreckt worden war. Ihr Fe_2O_3-Gehalt war erheblich größer als der Fe_2O_3-Gehalt der Asche. Flugasche von den Siederohren des Kessels war im Fe_2O_3-Gehalt noch höher. Zahlenmäßig wurde das Weniger an Fe_2O_3 in dem Aschenanfall ausgeglichen durch das Mehr an Fe_2O_3 in der Flugasche. (Es hatte also eine Entmischung der Asche stattgefunden. D. Ref.)

Auch beim Verfeuern schwefelreicher und schwefelarmer Kohle von Pittsburgh in einer Unterschubfeuerung wurde die Anreicherung von Fe_2O_3 in der Flugasche und die Kondensation von Alkalien an den Siederohren des Kessels festgestellt.

Das Verhältnis $SiO_2 : Al_2O_3$ nimmt in fast allen Fällen in der Flugasche ab gegenüber der entsprechenden Zahl der nicht entmischten Kohlenasche.

Die analogen Zahlen für Kohlenstaubfeuerungen liegen nicht vor. Einem bei bisherigen Untersuchungen vernachlässigten Punkt trugen die Verfasser besonders Rechnung, nämlich der Menge der von Feuergasen mitgeführten Flugasche. Um diese Menge festzustellen, wurden die Feuergase in eine wassergekühlte Röhre gezogen. Die Flugasche fiel zum Teil nieder, der andere Teil wurde in einem Separator mit Filter abgeschieden. Die Menge der Flugasche, die in einer Kettenrostfeuerung mit Pittsburgh-Kohle dicht an der Seitenwand und in halber Höhe zwischen Kettenrost und Zündgewölbe aufgefangen wurde, betrug z. B. 2 g/100 cbft (= rund 0,7 g/m³) bei 150% Belastung. 18—24″ (= rund 45—60 cm) von der Seitenwand und in gleicher Höhe schwankten die Zahlen von 3 g/100 cbft (= rund 1,1 m/m³) bei 130% Belastung bis 6 g/100 cbft (= rund 2,1 g/m³) bei 190% Belastung.

---

[1]) R. A. Sherman und Edmund Taylor, Service factors governing the slagging of boiler-furnace refractories. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 8, S. 629—643; ref. Keramos 7, 1928, Nr. 2, T. 1, S. 3.

In einer Kohlenstaubfeuerung mit Illinoiskohle war die Flugaschenmenge an der Stelle stärksten Schlackenangriffs 19—22 g/100 cbft (= rund 6,7—7,8 g/m³) bei 190% Belastung und 34—63 g/100 cbft (= rund 12—22 g/m³ bei 240% Belastung.

Ordnet man die Arten der Kesselfeuerungen nach steigendem Angriff der Kohlenaschen, so ergibt sich folgende Reihenfolge: 1. Unterschub-, 2. Kettenrost-, 3. Kohlenstaubfeuerung. Die Menge Flugasche, die bei den Feuerungen von den Feuergasen mitgeführt wird, steigt in derselben Reihenfolge.

d) Glasindustrie.

Eine Mitteilung über die Ursachen des Reißens von Wannensteinen und über die zweckmäßige Ausführung von Durchlässen vom Schmelzraum zum Arbeitsraum und von Brücken brachte **Donald W. Ross**[1]). Die wichtigste Ursache des Reißens von Wannensteinen sieht er in Spannungen im Wannenstein während des Anheizens. Die Innenseite des Wannensteins dehnt sich aus, während die Außenseite ihr Volumen nur wenig verändert, so daß die Innenseite unter Druck und die Außenseite unter Zug steht. Diese Spannungen nehmen zu, bis die Innenseite des Steines zu schmelzen beginnt und dadurch die Spannungen an dieser Stelle ausgelöst werden. Unter diesen Umständen würde es zulässig sein, die Wanne schneller bei niedrigen Temperaturen anzuwärmen, während Temperaturschwankungen bei höheren Temperaturen, etwa oberhalb 800° F (= 420° C) sorgfältig zu vermeiden wären. Auch müßte das Anwärmen dickerer Wannensteine mit geringerer Gefahr des Reißens verbunden sein als von dünneren Steinen.

Risse können entweder Abschwimmen einzelner Stücke des Wannensteins zur Folge haben oder, wenn dies nicht der Fall ist, das Eindringen von geschmolzenem Glas und schnelle Zerstörung des Steines.

Verfasser führt im Bilde ein Beispiel an, wo in einer Wanne die linke Seite aus 12″ (= rund 30 cm) und die rechte Seite aus nur 8″ (= rund 20 cm) starken Steinen hergestellt war. Risse traten bereits zu Beginn der Ofenreise auf. Nach Außerbetriebsetzung befand sich die linke Wannenseite noch in gutem Zustande; außer am Boden und am Glasspiegel waren die Steine noch 8″ (= rund 20 cm) stark, während auf der rechten Seite viele stufenförmige Hohlräume vorhanden waren, die sich von wagerechten Sprüngen aus nach oben erstreckten. Die Sprünge hatten den ganzen Stein durchsetzt. Die nur 8″ starken Steine waren also die Ursache der Außerbetriebsetzung.

In der Höhe des Glasspiegels wird der Wannenstein stark angegriffen. Im allgemeinen ist festgestellt worden, daß die Wannensteine, die sich bei niedriger Arbeitstemperatur und bei Glasgemengen ohne Glaubersalz unterhalb des Glasspiegels gut bewähren, dies auch am Glasspiegel selbst tun. Bei dem modernen Wannenbetrieb mit hohen Arbeitstemperaturen und mit Glaubersalz im Glasgemenge werden die Wannensteine am Glasspiegel schneller aufgelöst als an den anderen Teilen. Dies ist weniger der Erhöhung der Arbeitstemperaturen zuzuschreiben als dem Zusatz von Glaubersalz. Um die Lebensdauer der Wanne zu erhöhen, empfiehlt es sich, den Glasspiegel, nachdem in seiner Höhe die Wannensteine stark erodiert worden sind, zu senken und ihn an einer weniger erodierten Stelle des Wannensteines zu halten.

Der Angriff des Glases an Zwischenwänden geht von unten nach oben. Dabei ist die Erosion klein an der untersten Steinschicht, stärker in der zweiten Steinschicht nach oben und am größten an der obersten wagerechten Steinfuge. Um die Lebensdauer der Zwischenwände zu erhöhen, sollte man die Höhe der Steinschicht zwischen Bodenöffnung und Kühlluftleitung möglichst groß machen und wagerechte Steinfugen vermeiden.

Im Bilde werden verschiedene Bauarten von Zwischenwänden vorgeführt, die nach Ansicht des Verfassers fehlerhaft oder richtig sind. Bei einer vom Verfasser vorgeschlagenen neuen Form (Abb. 2) einer Zwischenwand werden alle beschriebenen Nachteile vermieden. Mehrere Durchflußöffnungen sind im Boden vertieft angebracht. Die Steinfugen der Steine an der Schmelzraumseite sind versetzt gegen die Fugen an der Läuterraumseite, um das Durchtreten von Glas durch die Fugen zu verhindern. Im Kühlluftkanal sind Wasserrohre und Spritzdüsen für Wasser vorgesehen, um bei fortschreitender Abnutzung der Steine eine wirksamere Kühlung durch Wasser als durch Luft zu erhalten. Man nutzt hier die große Verdampfungswärme des Wassers als Kühlmittel aus. Verfasser verspricht sich von der Anbringung mehrerer Durchflußöffnungen den Vorteil, daß die Bildung von Strömungen im Glas vermieden wird. Um einen gleichmäßigeren Durchfluß des Glases über den ganzen Querschnitt der Durchflußöffnung zu erzielen, wird der Boden derselben gegen Wärme isoliert. Durch diese Maßnahme wird auch die Gefahr der Loslösung einzelner Stücke von den Bodensteinen der Durchflußöffnung vermindert. —

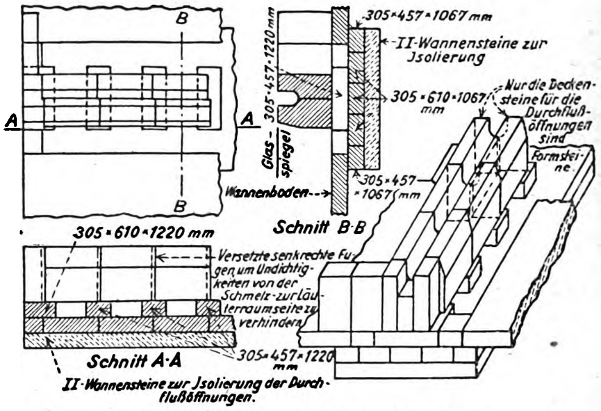

B
A
A
B
305·457·1220 mm
Glas-spiegel
Wannenboden
305×457×1067 mm
II-Wannensteine zur Jsolierung
305×610×1067 mm
Nur die Beckensteine für die Durchflußöffnungen sind Formsteine.
305×457×1067 mm
Schnitt B·B
305×610×1220 mm
Versetzte senkrechte Fugen, um Undichtigkeiten von der Schmelz- zur Läuterraumseite zu verhindern
305×457×1220 mm
Schnitt A·A
II-Wannensteine zur Jsolierung der Durchflußöffnungen.

Abb. 2. Zwischenwand für Glasschmelzwannenöfen.

Im Oktober 1926 veranstalteten die National Lamp Works, Nela Park, eine Umfrage an Glasfabriken in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Kanada über den Betrieb von Wannenöfen[1]). Es wurden sieben Fragen gestellt, auf die 27 Antworten eingingen.

Von den Antworten ist folgendes bemerkenswert: Für das Anheizen der Wannen wurden Zeiten von 7—28 Tagen angegeben. Über kritische Temperaturen beim Anheizen wurden sehr verschiedenartige Angaben gemacht. Sie schwanken zwischen „Tempern“ und 1500—2200° F (= 820 bis 1200° C). Das meistgenannte Temperaturintervall ist 700 bis 1000° F (= 370—535° C).

Nach den Antworten wird die Gefährdung der Wannen mit steigenden Temperaturen oberhalb 1400° F (= 760° C) geringer. Weitere Antworten beziehen sich auf die Art des Anheizens und die Art des Einlegens des Gemenges.

Betrachtungen über die Herstellung großer feuerfester Formstücke für die Fensterglasindustrie brachte **Edwin P. Arthur**[2]). Beschrieben wird die Formgebung der **Thornburghäfen**, der Strecksteine, der Häfen für die **Colburnmaschine** und der Schlitzschwimmer für die **Fourcaultmaschine** zum Ziehen von Glastafeln aus der Schmelze. [626]

---

[1]) Donald W. Ross, Design and service of tank blocks. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 10, S. 774—783.

[1]) Fred S. Thompson, Some aspects of American glass tank furnace practice. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 12, S. 956—969; ref. Keramos 7, 1928, Nr. 3, T. 1, S. 7.

[2]) Edwin P. Arthur, Large clay shapes for the window glass industry. J. Amer. Cer. Soc. 10, 1927, Nr. 11, S. 850—858, Disk. S. 858—859; ref. Tonind.-Ztg. 52, 1928, Nr. 7, S. 126.

Über Umwandlungserscheinungen der Silikaziegel in Martinofengewölben.

Von Professor W. Grum-Grjimajlo, Moskau.

Die Umwandlung des Quarzites in Tridymit und Cristobalit, wie dasselbe in Silikasteinen der Martinofendecken beobachtet wird, wird heute eingehend studiert. Viele Verfasser stellen in solchen Ziegeln vier verschiedene Umwandlungszonen fest. Diese Zonen sind die folgenden:

die unterste, graue — Cristobalitzone,
die zweite, schwarze — Tridymitzone,
die dritte, braune — Halbtridymitzone,
die vierte — die Zone des unveränderten Silikaziegels.

Die Umwandlungserscheinungen im Ziegel werden durch das Einsaugen von Eisenstaub aus dem Martinofen in die untersten Teile der Ziegel, sowie durch Bereicherung der braunen Zone der Ziegel mit Kalk beeinflußt. Letztere Tatsache versucht man manchmal, wohl mit Unrecht so zu deuten, daß der Zusatz von Kalk zur Silikasteinmasse angeblich schädlich erscheint. Wie aus dem Nachfolgenden ersichtlich ist, kann man aber den Kalkzusatz im Gegenteil als Vorteil betrachten.

Das Laboratorium der Petrowski-Hüttenwerke in Jenakiejewo hat verschiedene Zonen eines aus dem Gewölbe des Martinofens entnommenen Silikasteines untersucht. Die Ergebnisse, die in unten folgender Zahlentafel wiedergegeben sind, beweisen, daß die braune Zone tatsächlich eine Kalkbereicherung aufweist.

Ein eben in Betrieb genommener frisch ausgemauerter Martinofen besteht im Innern seines Gewölbes zunächst aus reinen der Wirkung einer Temperatur von 1600° C ausgesetzten Silikaziegeln. Die Silikaziegeln bestehen zu diesem Zeitpunkt aus drei Komponenten: a) Quarzitkörner, b) Kalk-, Eisen-, Tonerde-, Glasmasse und c) Tridymit in kolloidaler Form, welches sich im Stadium der beginnenden Kristallisation befindet. Es sei hier nebenbei bemerkt, daß die Annahme der Kolloidalität für das erste Zustandsstadium des Tridymits auf der Theorie der Zementbindung nach Professor A. A. Bajkow (Comptes rendus 1926 Nr. 2) basiert; diese Theorie bildet den weiteren Ausbau der Theorie von Le Chatelier bezüglich der Erhärtung der Zemente.

Tridymit löst sich in glasigen Massen auch dann nicht auf, wenn es sich im kolloidalen Zustande befindet; die glasige Masse hat jedoch die Eigenschaft, besonders unter der Wirkung der auf das Gewölbe einwirkenden Hitze die Quarzkörner aufzulösen und diese in kolloidales Tridymit umzuwandeln, letztere wandeln sich dann in kristallisiertes Tridymit um.

Somit besteht die nach unten gerichtete Fläche der im Gewölbe eingemauerten Ziegel aus kolloidalem Tridymit mit darin befindlichen Quarzkörnern, die mit der glasigen Masse gewissermaßen befeuchtet sind. Das kolloidale Tridymit stellt den festen Zement dar, der den Ziegel bindet. Die Quarzkörner lösen sich in der glasigen Masse auf und werden von letzterer in kolloidales Tridymit umgearbeitet, wobei sich gleichzeitig die Festigkeit der erhitzten Schicht des Silikaziegels erhöht. Eben aus diesem Grunde erscheinen für die Silikaziegel die ersten Tage der Inbetriebsetzung des Martinofens besonders gefährlich, weil zu dieser Zeit die Silikaziegel nur verhältnismäßig wenig kolloidales Tridymit enthalten. Je länger der Ofen erhitzt wird, um so widerstandsfähiger wird die Innenfläche der Ziegel im Gewölbe des Martinofens. Hierbei wird der Anteil des Tridymits in diesen Ziegeln höher und die Gefahr der trockenen Umwandlung der Quarzitkörner in lockeres amorphes Tridymit geringer. Bekanntlich bringt diese zuletzt erwähnte Art der Umwandlung der Quarzkörner mit sich die Gefahr des Zerspringens der Quarzitkörner und der Störung der Baufestigkeit der Quarzziegel. Die von diesem Prozeß berührte Durchdringungstiefe des Steines hängt von der Erweichungstemperatur der glasbildenden Teile des Steines ab. Setzt man hierbei eine Erweichungstemperatur des Glases gleich 1200° C zugrunde, so erstreckt sich die Umwandlungsschicht meinetwegen auf 3 Zoll. Liegt die Temperatur des Steines unterhalb 1200° C, so findet diese Umwandlung nicht statt, da die aktive Phase (Glas), die diese Umwandlung fördert, unter solchen Umständen fehlt. Andererseits ist zu beachten, daß, wenn die Erweichungstemperatur der zu verglasenden Bestandteile des Steines sinkt, auch die Umwandlungsmomente gefördert werden.

Es soll nun verfolgt werden, welchen Einflüssen Silikaziegel während der ersten Schmelzen des Martinofens unterliegen. Es steht nicht fest, ob beim Schmelzen des Eisens seine Dämpfe in Form von metallischem Eisen oder von Eisenoxydul entweichen. Man weiß aber, daß Eisenoxydulstaub sich in den Ofengasen befindet und von der Oberfläche der Silikaziegel aufgesogen wird. Die im Silikaziegel enthaltenen Flußmittel werden durch das angereicherte Eisen leichter schmelzbar; die Verbreitungszone des Eisens in der Richtung der Tiefe des Silikaziegels wird größer, so daß das Eisen nach oben wandert. Setzt man Eisen in einer Menge zu, die nach der Formel $3\,FeOSeO_2 + CaOSiO_2$ dem Eutektikum entspricht, so wird das Glas nach Seliwanoff eine Erweichungstemperatur von nur 1030° C aufweisen und seine Fähigkeit nach oben zu wandern erreicht hierbei infolge Kapilarität das Maximum. Eine weitere Eisenanreicherung macht das Glas schwerer schmelzbar. $FeOSiO_2$ weist eine Erweichungstemperatur von 1190° C auf, so daß ein Glas von dieser Zusammensetzung nicht mehr so hoch steigen kann, wie das eutektische und bleibt deshalb im untersten Teil des Ziegels.

Da der Kalk- und Tonerdegehalt im Silikaziegel ständig der gleiche bleibt, ist es verständlich, daß bei ununterbrochener Zufuhr von Eisenoxydul an den untersten Teil der Silikaziegel der größte Teil des Kalkes nach oben in Form des Silikats $3\,FeOSiO_2 + CaOSiO_2$ wandern wird, während an seine Stelle im untersten Teil des Ziegels das schwerer schmelzbare Silikat $FeOSiO_2$ kommt. Auf diese Weise erklärt sich die Feststellung eines höheren Kalkgehaltes im oberen Teil der Silikaziegel.

Es folgt hieraus, daß die Umwandlung von Quarz in Tridymit um so leichter vor sich geht, je länger das Glas lösend auf Quarz einzuwirken vermag, d. h. je leichter schmelzbar die glasige Masse ist, welche den Quarz auflöst. Da das Kalkeisensilikat bei einer niedrigeren Temperatur schmilzt, erscheint die Kalkbeimengung nützlich. Die Tatsache der Anreicherung der oberen Teile der Silikaziegel in der Martinofendecke mit Kalk bildet den besten Beweis seiner Nützlichkeit.

Es folgt also auch aus dieser Untersuchung, daß Silikaziegel hergestellt werden müssen, indem gleichzeitig Eisenoxydul und Kalk in Form von Martinofen- oder Thomasschlacke zusammen mit gewissen Mengen Koks- oder Kohlenstaub eingeführt werden, damit die Bildung von Eisenoxydulsilikat gewährleistet wird. [641]

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	MnO	$K_2O + Na_2O$	
1. Zone, grau	90,1	0,7	5,1	2,4	0,6	0,18	0,22	—	Christobalit
2. „ schwarz	83,5	3,7	7,85	2,57	1,5	0,15	—	0,6	Tridymit
3. „ braun	86,45	4,20	3,30	0,64	4,7	0,3	—	0,3	Tridymit + Quarz
4. „ norm. Silikastein	93,20	2,05	1,70	—	2,50	0,1	—	0,2	Quarz + Tridymit

Technische Rundschau.

Feuerfeste Baustoffe für Kohlenstaubfeuerungen. (Mitteilung der AEG.) (Mit Abb.) Feuerfeste Steine für Brennkammern von Kohlenstaubfeuerungen müssen mit besonderer Sorgfalt ausgewählt werden.

Die Erzeugnisse der Schamottefabriken sind nicht einheitlich, da die Ansprüche der Verbraucher und die Bedürfnisse des Betriebes für jeden technischen Verwendungszweck andere sind, und weil die Art der Rohstoffe und das Herstellungsverfahren die feuerungstechnischen Eigenschaften maßgebend beeinflussen.

Eine wahllose Zusammenstellung von Steinen verschiedener Herkunft zeigt, daß Schamottesteine, die den gleichen Ansprüchen genügen sollen, schon äußerlich in Zusammensetzung, Farbe, Gefüge, Korngröße und Porenraum vollkommen verschieden ausfallen.

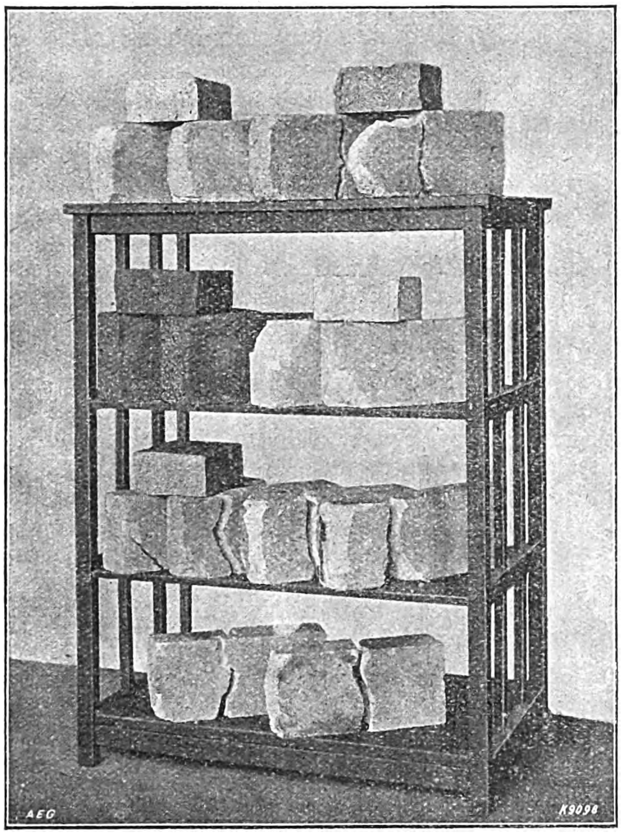


Abb. 1.

Da die Kohlenstaubfeuerung anfänglich unter der Unzulänglichkeit der Schamotteausmauerung zu leiden hatte, hat sich die AEG besonders eingehend mit Untersuchungen über die Eignung feuerfester Steine beschäftigt und hat erstmals die marktgängigen deutschen Sorten systematisch untersucht. Sie begnügte sich nicht damit, die Feststellungen, wie sie schon früher in den Laboratorien üblich waren, für die Bedürfnisse der Staubfeuerung zu spezialisieren, sondern suchte Prüfbedingungen zu schaffen, die dem wirklichen Betrieb möglichst nahekommen, zum Teil sogar über die Ansprüche des Betriebs hinausgehen.

Laboratorien prüften in der Regel die chemische Zusammensetzung der Steine, Festigkeit bei verschiedenen Temperaturen, Erweichungs- und Schmelzpunkt, Raumbeständigkeit, Porenraum und Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel. Es erwies sich als notwendig, auch zu untersuchen, wie Schamottestein und Kohlenasche sich gegenseitig beeinflussen. Außerdem mußten die Ursachen besonderer Erscheinungen geklärt werden, die bei den ersten Ausführungen von Staubfeuerungen so häufig auftraten, daß der Betrieb ernstlich gefährdet war: Zermürbung, Rißbildung und Spaltungen. Nach diesen Gesichtspunkten wurden weit über hundert Sorten von Steinen verschiedener Herkunft, die den Anforderungen beim Betrieb von Kohlenstaubfeuerungen entsprechen sollten, untersucht. Die Steine wurden an der Kopfseite auf 700—800° erhitzt, zweimal durch einen Preßluftstrahl und weiter achtmal durch Eintauchen in kaltes Wasser abgeschreckt, wobei sie zwischendurch jedesmal wieder erhitzt wurden. Die Veränderungen, die beim Abschrecken eintraten, wurden vermerkt und bewertet, so daß sich die Steine nach ihrer Widerstandsfähigkeit gegen schroffen Temperaturwechsel leicht gruppieren ließen. Für die Genauigkeit des Verfahrens spricht die Beobachtung, daß Steine ein und derselben Sorte in ihrem Verhalten keine wesentlichen Abweichungen zeigten. Untereinander waren die Steinsorten aber sehr verschieden. Einige Steine haben die stark wechselnde Beanspruchung gut überstanden, wie sie im wirklichen Betrieb mit Rücksicht auf die wärmespeichernde Wirkung der übrigen Mauerwerkmasse und bei sachgemäßer Betriebsführung kaum vorkommen dürfte. Andere sind vollkommen zerfallen.

Von den Steinen, die sich am besten bewährten, wurde nochmals eine größere Anzahl ausgewählt, um ihre Eignung für den Dauerbetrieb zu prüfen. Die Prüfung erstreckte sich auf Beanspruchung durch wechselnde Temperatur, Schlackenangriff bei hoher Temperatur, Belastung durch Mauerwerk und Gewölbedruck, Neigung zum Abplatzen und zur Rißbildung und Raumbeständigkeit. Zu diesem Zweck wurde ein Versuchsofen gebaut. Der Ofen ist in Felder eingeteilt. Jedes Feld, das aus Boden, Seitenwand und Gewölbe besteht, wurde aus einer einzigen Steinsorte mit passendem Mörtel gemauert, so daß die verschiedenen Steinsorten sich nicht beeinflussen konnten. Die Felder wurden genau vermessen, um Wachsen und Schwinden der Steine festzustellen. Der Ofen wurde abwechselnd von den Stirnseiten befeuert und die Ofentemperatur bis 1550° getrieben. Nach 66 Betriebsstunden, die nicht fortlaufend verfahren, sondern wiederholt unterbrochen wurden, wurde vorläufig folgendes festgestellt:

Die Seitenwände waren verschieden stark gewachsen oder geschwunden. Das Wachstum bewegte sich zwischen 0,3 und 4,5%, der Schwund zwischen 0,3 und 2%. Ein Drittel der Steine hatte sein Volumen schon nach 40 Betriebsstunden nicht mehr verändert.

Die Oberfläche der Wände war mit dünnem, braunen Schlackenfluß überzogen und war bei den meisten Feldern völlig glatt. An einigen Stellen waren die Köpfe der Steine abgesplittert. Ein halbsaures Material war an den Köpfen durchgehend gerissen und hatte eine unregelmäßige brüchige Oberfläche. Die Veränderungen nach weiteren 200 Betriebsstunden waren gering.

Ist bekannt, welche Kohlensorte vorwiegend in einer Staubfeuerung verbrannt werden soll, so ist eine Schmelzprobe zur Bestimmung des Schlackenangriffs zu empfehlen. Das Laboratorium für Tonindustrie hat für den Schlackenangriff ein Maß gefunden, indem es den Raum, in den die Kohlenasche eingedrungen ist, zum Rauminhalt des ursprünglichen Bohrzylinders in Beziehung setzt, und zwar unterscheidet man zwischen napfartigem Einfressen und dem gefährlichen Einsaugen der Schlacke.

Mechanischem Verschleiß, der durch Wärmestau, Stichflammen, Rückstrahlung oder auch schon durch die schleifende Wirkung des Staubstrahls eintritt, muß der Konstrukteur begegnen, indem er der Feuerkammer eine zweckentsprechende Form gibt.

Auf Grund systematischer Forschungen und Versuche und gestützt auf die fortlaufende Beobachtung zahlreicher ausgeführter Anlagen verfügt die AEG über große Erfahrungen im Bau von Brennkammern für Kohlenstaubfeuerungen, für deren Haltbarkeit neben der Formgebung die Auswahl der feuerfesten Steine von ausschlaggebender Bedeutung ist. [636]

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschland. Die Betriebseinschränkungen auf den Staatsgruben. Der Betrieb der Kokereianlagen auf den Rheinbabenschächten wird stillgelegt und der Gesamtbelegschaft der Kokereien gekündigt. Eine größere Anzahl der Arbeiter soll auf den Betrieb der Möller-Schächte übernommen werden. Bei der Bergwerks-A.-G. Recklinghausen hat die Verwaltung den Abbau von 1450 Mann beschlossen. Von dieser wird voraussichtlich auf die Zeche Bergmannsglück eine Belegschaftsverminderung um 850 Mann entfallen. Auf der Zeche Waltrop sollen 250 Mann entlassen werden. [659,]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit drei Abbildungen.

Herdofen mit Beheizung durch im Gewölbe angeordnete Brennerdüsen. (Abb. 1.) Gas und Luft werden bei dem Ofen durch getrennte, auf das gesamte Deckengewölbe *a* verteilte Düsen *b* zugeführt, so daß also eine Schar von Einzelbrennern entsteht, die über dem Bad verteilt angeordnet und auf das Bad gerichtet sind. Das Heizgas strömt von der Zuleitung e^1 durch die Gewölbekanäle f^1 dem Herdraum *c* zu, während die Verbrennungsluft aus dem Regenerator g^1 durch den Kanal h^1 und Seitenkanäle in Gewölbekanäle strömt, die abwechselnd zwischen je zwei Gewölbekanälen f^1 liegen. Die Verbrennungsgase treten aus dem Herdraum *c* durch Kanäle n^2, h^2 in die Regeneratorkammer g^2 und dann zum Kamin. Bei der Umstellung wird Schieber o^1 geöffnet und Schieber o^2 geschlossen und die Luft- und Gaszuleitungen umgestellt. (D.R.P. 457300. Kl. 18b. Pat. v. 22. 7. 1925 ab. Ausgeg. 13. 3 1928. Dipl.-Ing. Carl Huffelmann, Mülheim-Heißen.) [632_4]

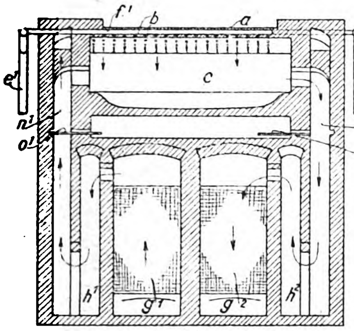


Abb. 1.

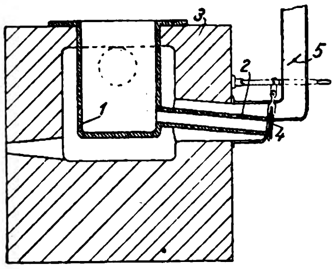


Abb. 2.

Beheizbare Abstichvorrichtung von Schmelztiegeln. (Abb. 2.) Wie die Abbildung zeigt, ist die mit einem Abschlußmittel (Schieber) *4* versehene Abstichvorrichtung *2* des im Ofenmauerwerk *3* hängenden Schmelztiegels *1* so angeordnet, daß die Feuergase für den Schmelztiegel die Abstichröhre *2* umspülen und gleichzeitig mitbeheizen. Dieser das Abstichrohr beheizende Teil der Feuergase ist unabhängig von der Tiegelbeheizung durch eine Drosselklappe *5* o. dgl. regelbar. (D. R. P. 457534. Kl. 31a. Pat. v. 4. 10. 1925 ab. Ausgeg. 19. 3. 1928. Gerhard Betzler, Nied b. Höchst a. M. [632_4a]

Ringofen. (Abb. 3.) Um im Ringofen in der Vorwärmezone den oberen Teil für den Durchzug der Ofengase und in der Kühlzone den unteren Teil für den Durchzug der Kühlluft zu sperren und dadurch eine gleichmäßige Verteilung der Gase und Luft zu bewirken, sind im oberen Teil des Ofenquerschnitts feste Hängewände *14* mit durch Schieber absperrbaren Durchgangsöffnungen angeordnet, während im unteren Teil ortsbewegliche Schieber *13* in an den Einsatz *10* gelehnten Schutzsteinen geführt sind, wodurch zugleich der Einsatz gegen die Berührung mit dem Brennstoff geschützt wird. Die Feuerstelle wird einerseits von diesen Schieberplatten *13* und andererseits von treppenrostartig aufgebauten, mit Durchlaßschlitzen für die Verbrennungsluft versehenen gebrannten Steinen *11* begrenzt, die das benachbarte Ende des vorhergehenden Brenngutstapels *10* schützen, so daß Verschlackungen des Brenngutes nicht eintreten. Dieser Treppenrost wird von oben durch die bekannten Öffnungen *12* mit Brennstoff beschickt. (D. R. P. 457413. Kl. 80c. Pat. v. 21. 11. 1924 ab. Ausgeg. 16. 3. 1928. Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers, Essen.) [632_5]

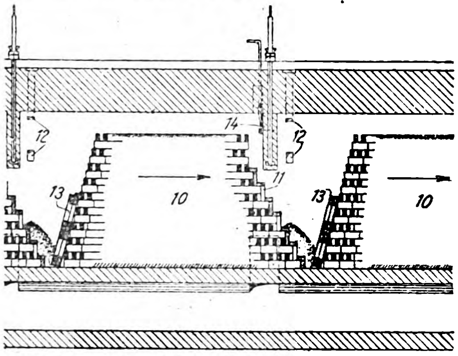


Abb. 3.

Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen aus Mineralien. Das Verfahren besteht darin, daß man den Ausgangsstoff, z. B. Ton, gegebenenfalls nur grob zerkleinert und ihn mit einem Gemisch mehrerer Mineralsäuren, z. B. mit Schwefel- und Salzsäure, sowie mit einem organischen Reduktionsmittel, wie Oxalsäure oder deren Salzen, versetzt, erhitzt und auswäscht. Der Rückstand kann leicht getrocknet und bis zum gewünschten Feinheitsgrad vermahlen werden. (D. R. P. 458010. Kl. 80b. Pat. v. 12. 9. 1925 ab. Ausgeg. 28. 3. 1928. Hans Grünwoldt, Rostock.) [632_6]

Verfahren zur Herstellung kohlehaltiger Kunststeine. Ein inniges Gemisch aus 25—40 Teilen Teerpech und 75—60 Teilen Schlacke oder Kohlenasche wird fein gemahlen, nach vorgängiger gelinder Erhitzung in gegebenenfalls erhitzten Pressen geformt und sodann unter möglichstem Luftabschluß zunächst auf eine Temperatur von ungefähr 450° und dann auf 1100° erhitzt. Die so erhaltenen Steine sind feuer- und wasserfest. (D. R. P. 458011. Kl. 80b. Pat. v. 6. 8. 1925 ab. Ausgeg. 28. 3. 1928. Kar-Ben-Cast Manufacturing Company, Inc., New York, V. St. A.) [632_7]

Material für die Herstellung hochfeuerfester Gegenstände. Das Material wird durch Reinigen von Oxyden, wie Aluminium-, Chrom-, Magnesium- oder Zirkonoxyd, z. B. Bauxit, gewonnen. Zu diesem Zweck werden die Rohstoffe im elektrischen Ofen zusammen mit Reduktionsmitteln geschmolzen, wobei dem Beschickungsgut ein oder mehrere Sulfide der Alkali-, Erdalkali-, Erd- oder Schwermetalle in solchen Mengen beigemischt werden, daß die beim Schmelzen nicht reduzierten Oxyde sich in den beigemischten Sulfiden oder in den durch Umsetzen dieser mit den reduzierten Oxyden entstandenen Sulfiden lösen. Die resultierende Sulfidoxydschmelze wird zweckmäßig so abgekühlt, daß ihr Oxydgehalt im wesentlichen im kristallisierten Zustande in der erkalteten Schmelze erhalten wird, worauf man gegebenenfalls eine Trennung zwischen Sulfid und Oxyd durch Lösung oder Zersetzung der Sulfide vornimmt, sodann die gegebenenfalls noch vorhandenen Metall- und andere magnetische Bestandteile magnetisch abscheidet und schließlich das gewonnene Oxyd von etwa noch zurückgebliebenen Verunreinigungen mittels Säuren, Alkalien o. dgl. befreit. Das Verfahren ist zur Darstellung von reinem Aluminiumoxyd besonders geeignet. (D. R. P. 451523. Kl. 12m. Pat. v. 16. 12. 1922 ab. Ausgeg. 28. 10. 1927. Ture Robert Haglund, Stockholm.) [632_{11}]

b) Ausland.

Mit zwei Abbildungen.

Hitzebeständiges Glas. Ralph F. Brenner, Rochester, Pennsylvania, Assr. to H. C. Fry Glass Company, Rochester. Amerikanisches Patent 1623301 vom 9. 5. 1922. Ausgeg. 5. 4. 1927.

Ein gegen hohe Temperaturen und schnelle Temperaturwechsel widerstandsfähiges und daher zu Einbauten in Öfen geeignetes Glas wird hergestellt durch Schmelzen einer Mischung von etwa 750 Gewichtsteilen Sand, 262 Gewichtsteilen Borsäure, 98 Gewichtsteilen Kryolith, 45 Gewichtsteilen Salpeter, 10 Gewichtsteilen Feldspat, 3 Gewichtsteilen Flußspat, 28 Gewichtsteilen Talkum, 20 Gewichtsteilen Lepidolith und 6 Gewichtsteilen Aluminiumhydroxyd bei einer Temperatur von ungefähr 1500°. [633_1]

Regelmäßige feuerfeste Steine. Paul G. Willetts, West Hartford, Connecticut, Assr. to Hartford-Empire Comp., Hartford. Amerikanisches Patent 1626261 vom 13. 10. 1926. Ausgeg. 24. 6. 1927.

Bekanntlich schwinden die feuerfesten Steine beim Brennen am oberen Ende mehr als am unteren, so daß also unregelmäßige Steine entstehen. Um nun für solche Zwecke, wo die Steine, wie z. B. in Glasöfen, möglichst dicht aneinanderschließen müssen, regelmäßige Steine zu erhalten, werden die Formlinge der beobachteten verschiedenen Schwindung entsprechend, etwas verjüngend nach dem einen Ende zu gestaltet und so in den Brennofen eingesetzt, daß das verjüngte Ende unten liegt. [633_2]

Brennofen für Tonwaren mit nur einer Feuerbüchse. (Abb. 1.) William E. Wilson, Mason City, Iowa, und Henry G. Lykken, Minneapolis, Minnesota. Amerikanisches Patent 1627720 vom 25. 2. 1921. Ausgeg. 10. 5. 1927.

Inmitten des runden Ofens *1, 2* mit gewölbtem Deckel steht ein Rohr *6*, das unten mit der Feuerbüchse *5* in Verbindung steht, so daß die in dieser aus irgendeinem Brennstoff (Öl, Gas oder Kohle) gebildeten Flammengase von unten nach oben durch das Rohr ziehen und dann die im Ofen stehenden Formlinge mit überschlagender Flamme brennen. Dir Flammengase ziehen dann durch viele Öffnungen *7* der Ofensohle in (nicht gezeichnete) Bodenkanäle und aus diesen durch einen Verbindungskanal zum Schornstein. *4* sind Schaulöcher. [633_3]

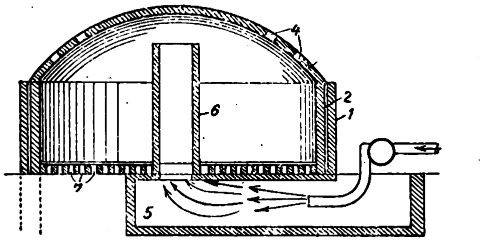


Abb. 1.

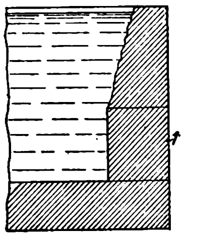


Abb. 2.

Glashafen. (Abb. 2.) James L. Crawford, St. Louis, Missouri, Assignor to Laclede-Christy Clay Products Company, St. Louis. Amerikanisches Patent 1630892 vom 11. 6. 1925. Ausgeg. 31. 5. 1927.

Um die Widerstandsfähigkeit der Seitenwände von Glasschmelzgefäßen gegen Abnutzung durch den Glasstrom zu vergrößern, sind diese Wände *1* etwa zur oberen Hälfte, wie die Abbildung zeigt, nach oben zu verjüngt ausgebildet und auf der schrägen Innenseite mit wagrecht verlaufenden Wellen versehen. [633_4]

Hochfeuerfeste Produkte. Meyer L. Freed, Washington, Assignor to Secretary of Commerce of the U. St., as trustee for the Government and the People of the U. St. Amerikanisches Patent 1644244 vom 10. 6. 1926. Ausgeg. 4. 10. 1927.

Wasserfreie Tonerdesilikate, welche Topas enthalten oder denen Topas in wechselnden Mengen zugesetzt worden ist, werden für sich oder in Mischung mit wasserhaltigem Aluminiumsilikat, wie Ton, in gemahlenem Zustand bei Temperaturen gebrannt, bei denen die Masse in „Mullit" ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) übergeht. Das Erzeugnis wird gemahlen, unter Zusatz eines organischen Bindemittels geformt und bis zum Sintern geglüht. Die erhaltenen Produkte sind bis 1750° hitzebeständig und werden von geschmolzener Schlacke oder Glas nicht oder wenig angegriffen. [633_5]

II. Patentanmeldungen.

12m, 3. K. 93617. Dr. Julius Kersten, Bensheim. Ringförmiger Kanalofen, insbesondere zum Zersetzen von Chlormagnesium. 26. 3. 25. (26. 7. 28.)

18a, 14. B. 129 222. Eduard Bender, Beuthen, O.-S., Hohenzollernstraße 19, und Firma Bender & Främbs, Hagen i. W. Gitterwerk für Cowperapparate oder Regenerativkammern. 12. 1. 27. (26. 7. 28.)

18b, 15. D. 52407. Demag Akt.-Ges., Duisburg. Beschickungsvorrichtung für kippbare Schmelzöfen 28. 2. 27. (26. 7. 28.)

18b, 15. L. 67104. Cammell Laird & Company Limited, James McNeal Allan u. Henry Croxton Loving, Sheffield, Engl. Vorrichtung zum Beschicken von Öfen, insbes. metallurgischen Öfen. 27. 10. 26. Großbritannien 11. 8. 26. (26. 7. 28.)

24d, 2. W. 70504. C. H. Weck Comm. Ges., Greiz, Maschinenbau-Anstalt Humboldt u. Musag Gesellschaft für den Bau von Müll- und Schlackenverwertungsanlagen, Akt. Ges., Köln-Kalk. Müllverbrennungsofen mit Vortrocknungseinrichtung. 22. 9. 25 (14. 6. 28.)[1]

31a, 3. Sch. 81050. Anton Schauer u. Dr. Hermann Fritz, Wien. Tiegelschmelzofen mit ringförmigem Feuerkanal. 11. 12. 26. Österreich 29. 11. 26. (21. 6. 28.)

31a, 3. W. 78317. Dipl.-Ing. Ludwig Weiß, Halle a. d. S., Gr. Steinstraße 27/28. Schmelzofen mit mehreren Tiegeln; Zus. z. Pat. 437170. 20. 1. 28. (15. 6. 28.)

31a, 3. A. 53684. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4. Auskleidungsmasse für Metallschmelztiegel. 26. 3. 28. V. St. Amerika 26. 3. 27. (28. 6. 28.)

31a, 6. F. 58574. Mathias Fränkl, Ausgburg, Ulmer Str. 234. Ofenfutter für Schmelzöfen. 6. 4. 25. (5. 7. 28.)

31c, 10. G. 72034. Franz Geißler, Düsseldorf-Oberkassel, Maasstr. 4. Kanalstein mit tangential aufsteigenden Zuführungskanälen. 24. 6. 27. (21. 6. 28.)

40a, 5. V. 21560. Vereinigte Werke Dr. Rudolf Alberti & Co., Goslar a. H. Zur Hitzebehandlung von Stoffen, insbes. zum Rösten von Erzen dienender Ofen. 16. 8. 26. (19. 7. 28.)

80c, 3. B. 121213. Bornkessel & Co. m. b. H., Minden i. W. Ring- oder Zickzackofen zum Brennen von Tonwaren. 10. 8. 25. (7. 6. 28.)

80c, 12. M. 99498. Dr. Geoffrey Martin, Woodleigh, Engl. Schachtofen zum Rösten von Erzen bzw. zum Brennen von Kalk oder Zement. 5. 5. 27. England 17. 5. 26. (14. 6. 28.)

80c, 12. R. 71738. Ludwig Riedhammer, Nürnberg, Laufertorgraben 10. Schachtofen zum Brennen und Rösten von Kalk, Zement usw. 14. 7. 27. (14. 6. 28.)

80c, 14. K. 103731. Klöckner-Werke A.-G., Abteilung Mannstaedtwerke, Troisdorf b. Köln. Austragekopf für Drehrohröfen. 7. 4. 27. (14. 6. 28.)

80c, 16. C. 39412. Antonin Chmeliček, Orlova, Tschechoslowakische Republik. Brennstoffbeschicker für Ring- und ähnliche Öfen, bei welchem unter dem Brennstoffbehälter eine geneigte Schaufel hin- und herschwingt. 21. 2. 27. Tschechoslowakische Republik 20. 2. 26. (14. 6. 28.)

80c, 6. Z. 16455. Heinrich Zeidler, Selb i. Bayern. Mechanische Schiebevorrichtung für Muffelöfen. 30. 11. 26. (28. 6. 28.)

80c, 5. H. 111752. Wilhelm Hoffmeyer, Bottrop i. Westf., Rheinbabenstr. 34. Tunnelofen zum Brennen von Steinen, Gefäßen u. dgl. aus Kohlenschlacken. 7. 6. 27. (5. 7. 28.)

80c, 5. L. 66173. Nicola Lengersdorff, Dürrkunzendorf, Gut 15, Post Neu-Jäschwitz b. Bunzlau. Verfahren zum Beheizen von Kanalöfen; Zus. z. Pat. 435849. 26. 2. 23. (5. 7. 28.)

80c, 16. K. 105489. Harry Klostermeyer u. Albert Klostermeyer, Osnabrück, Goethestr. 43. Mechanischer Kohlenschütter für Ringöfen. 13. 8. 27. (5. 7. 28.)

80c, 1. G. 67510. Antonius Ludovicus Geldens, Nijmegen, Niederlande. Ziegelringofen mit doppelten Trennwänden zwischen den Brennkammern und in verschiedenen Höhen angeordneten Roststäben. 14. 6. 26. Holland 18. 6. 25. (26. 7. 28.)

80c, 2. J. 29169. Edmund Jeenicke, Dortmund, Westfalendamm 50. Vorrichtung zum Beschicken von Ringöfen mit Kalksteinen. 30. 9. 26. (2. 8. 28.)

80c, 11. E. 34045. Etablissements Poliet & Chausson, Paris. Drehtrommelofen. 3. 5. 26. Frankreich 11. 8. 25. (2. 8. 28.)

80c, 17. M. 103483. Johann Mitterer, Blankenhain, Thür. Vorrichtung für Kapseln zum Brennen keramischer Gegenstände. 11. 2. 28. (19. 7. 28.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

18c, 1033938. Carl Kurtz-Hähnle, Reutlingen. Durchlauf-Glühofen mit schrägliegender Muffel. 27. 8. 27. K. 114920.

18c. 1034743. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt. Trockeneinrichtung für elektrische Blankglühöfen. 10. 12. 25. S. 59632.

18c. 1037081. Proll & Lohmann, Hagen i. W., Altenhagener Str. 41. Durchzugvorrichtung für Bandstahl u. dgl. an Härteöfen. 9. 6. 28 P. 49260.

18c. 1037507. Siemens-Schuckert-Werke A.-G., Berlin-Siemensstadt. Kühlvorrichtung für Blankglühöfen. 26. 3. 28. S. 68985.

18c. 1037542. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4. Als Schutzplatte für den Türbodenstein ausgebildeter beweglicher Beschickungstisch für Industrieöfen. 8. 6. 28. A. 48092.

24f. 1036145. Kurt Heidenreich, Dresden, Rosenstr. 90. Roststäbe und andere der Flammenwirkung ausgesetzte Geräte mit hochfeuerbeständiger Auflage. 26. 5. 28. H. 121629.

24k. 1034658. Bernhard Vervoort, Düsseldorf, Königsberger Str. 60. Aus einzeln aufgehängten Steinen bestehende Feuerdecke für Glasöfen. 15. 10. 27. V. 23317.

24k. 1034659. Bernhard Vervoort, Düsseldorf, Königsberger Str. 60. Aus einzeln aufgehängten Steinen bestehende Feuerdecke. 15. 10. 27. V. 23319.

24k. 1039691. Ernst Block, Düsseldorf, Benderstr. 93. Zusammengesetzte Tragkästen für Feuerraumdecken aus Walz- und Gußmaterial. 6. 6. 28. B. 129384.

---

[1] **Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.**

Bücherschau.

Über Wärmeleitfähigkeit, Wärmeausdehnung, spezifische Wärme und einige andere technische Eigenschaften von Mineralien und keramischen Massen. Von Dr.-Ing. W. M. Cohn. Sonderdruck aus Band 9, Heft 5 der Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft, 60 Seiten. Preis 2,50 RM.

Die Deutsche Keramische Gesellschaft bittet uns, bekanntzugeben, daß diese Arbeit, die ursprünglich als Aufsatz im Mai-Heft der Berichte der Gesellschaft erschienen ist, nunmehr auch als Einzeldruck erhältlich ist. Wir entsprechen gern diesem Wunsche und machen unsere Leser darauf aufmerksam, daß die Arbeit von der Schriftleitung der Berichte, Berlin NW 87, Wegelystr. 1, zu beziehen ist.

Die von Herrn Cohn vorgenommene Übersicht basiert auf rund 150 Einzelarbeiten, die in den Fußnoten bibliographisch genau gekennzeichnet sind, und stellt im Anschluß an einige amerikanische Veröffentlichungen, sowie an die eine, vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute herausgegebene Publikation eine unseres Wissens der besten Zusammenstellungen der Forschungsergebnisse der letzten Jahre auf diesem Gebiete, so daß die Anschaffung dieses Sonderdruckes zu empfehlen ist. [659$_5$]

Der Ziegelofen. Handbuch für Ziegeleien bei Einrichtung und Bauausführung von Brennöfen, Schornsteinen und Ofengebäuden. Von Ziegeleiingenieur A. Nawrath. 99 Seiten. 5., verbesserte und erweiterte Auflage. Leipzig, Karl Scholtze. Preis geb. 7,50 RM.

Das Büchlein, geschrieben von dem Inhaber des Technischen Büro Otto Bock, Berlin, berichtet in knapper, aber trotzdem übersichtlicher Form über verschiedene Ziegelbrennöfen, wobei die Abschnitte über die Wahl der Baustelle, Ausführung des Ofenmauerwerks und der Schornsteine besondere Beachtung verdient. Der Verfasser war bemüht, den Inhalt des Buches so leichtverständlich zu machen, daß auch der nicht wissenschaftlich vorgebildete Leser den Beschreibungen gut folgen kann. Ein ausführliches Sachverzeichnis ist dem Buch beigefügt. [659$_2$]

Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze und Kohlen. In 2 Bänden. Von Dr. B. Dammer und Dr. O. Tietze †. 2., neu bearbeitete Auflage, bearbeitet von Prof. Bruno Dammer. Bd. II mit 128 Abb. XV + 785 Seiten. Stuttgart 1928, Ferd. Enke. Preis geh. 47 RM., geb. 50 RM.

Den Band I des vortrefflichen Werkes haben wir Gelegenheit gehabt, im vorigen Jahr im Heft 8 auf Seite 136 unserer Zeitschrift zu besprechen. Inzwischen folgte dem nunmehr vollständig vorliegenden Werke der Band II, der sich durch die gleichen Vorzüge auszeichnet wie die bereits besprochene Lieferung. Im Band II werden für unseren engeren Leserkreis von besonderem Interesse die Abschnitte Kaolin, Andalusit, Zyanit, Sillimanit usw. sein, die sämtlich aus der Feder des berufenen Professor Dammer stammen [659$_3$]

Die Organisation des Ruhrbergbaues unter Berücksichtigung der Beziehungen zur Eisenindustrie. Von Dr. Ernst Ledermann. Mit 3 Figuren. Großoktav. IX, 322 Seiten. Berlin und Leipzig 1927, Walter de Gruyter & Co. (Moderne Wirtschaftsgestaltungen, herausgegeben von Kurt Wiedenfeld, Heft 12.) Preis 12 RM.

Die Fragen der Gasfernversorgung und im Zusammenhang hiermit die Probleme des Koks- und Gaswerksofenbaues haben in den letzten zwei Jahren die weitesten Kreise der technischen Welt ungemein interessiert. Mit den Fragen des Ferngases haben auch wir uns in verschiedenen Veröffentlichungen (Jg. III, Seiten 22, 39, 90, 164, 168, Jg. IV, Heft 6 usw.) befaßt. Man sieht aus diesen Veröffentlichungen, daß der Schwerpunkt der erörterten Probleme in der Organisation des Kohlenbergbaues im Ruhrbezirk liegt. Es tauchen beim Studium des Problems so viele Fragen über das Kohlensyndikat, Selbstverbraucherrechte, reine und gemischte Zechen, Beteiligungsziffern, Kohlenpreis- und Absatzpolitik, Rationalisierung des Kohlenbergbaues usw. auf, daß man das Fehlen eines Werkes, welches in zusammenhängender Form über alle diese Fragen Auskunft erteilt, stark empfunden hat. Aus diesem Grunde ist das Erscheinen des vorliegenden Bandes, das den gestellten Anforderungen vollauf entspricht, warm zu begrüßen. [659_4]

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Die **Harrop Ceramic Service Co.**, 310—312 W. Broad Street, Columbus, Ohio, U.S.A., gibt ein kleines periodisches Schriftchen, betitelt „Kiln News", heraus und verteilt es gratis an Interessenten. Sie bringt darin Neuerungen in der Konstruktion der keramischen Öfen und Fabrikationsmethoden. In Nr. 7 des 1. Bandes, 1928, weist sie auf ihre neuen kleinen Harrop-Tunnelöfen mit Wagenbetrieb hin, die nur 50—70 m, also halb so lang wie die bisherigen, sind, dabei dieselben Vorteile bieten und somit für kleinere Werke passen. Eingerichtet wurde ein solcher Ofen zur Zeit bei der kunstkeramischen Fabrik S. A. Weller Co. in Zanesville, Ohio. Die Brennstoffersparnis beträgt 50%, d. s. 13000 Dollars im Jahr bei einem Gaspreis von 45 c. für 1000 Kubikfuß.

Ein besonderer Artikel behandelt die Abwärmeverwertung für Rekuperatoren und Trockenanlagen. Ri. [650]

Stettiner Chamottefabrik A.-G., vorm. Didier. Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. 90. Uns sind von dieser Firma zwei neuere Druckschriften zugegangen. Die eine behandelt das Gasofen-Spritzverfahren („Torkret") und zeigt die Anwendung des Verfahrens in anschaulicher Weise auf Grund zahlreicher Abbildungen. Die andere Druckschrift behandelt die Demantit-, Zirkol- und Silibidsteine und Mörtel und enthält gleichzeitig die Gebrauchsvorschriften für diese durch Verwendung neuer Kolloide entstandenen Mischungen. [651_2]

Das **Westmoor Laboratory A. L. Curtis, Chatteris,** England hat einen Katalog über Sand, Erden und Mineralien für industrielle Zwecke herausgegeben. Die verschiedenen Stoffe werden nach ihren besonderen Eigenschaften und Zweckbestimmungen, ihrer Sortenklassifikation und ihren natürlichen Fundstätten beschrieben. Das Büchlein macht kurze, charakteristische Angaben über 51 Sande und 17 Tone, Erden und Mineralien und gibt somit einen praktischen und raschen Überblick über das Gebiet. Ri. [648]

Hinselmann, Koksofenbau-Gesellschaft, Essen (Ruhr). Die bekannte Firma hat soeben einen neuen Sammelkatalog herausgegeben, der sich durch eine Reihe gut gelungener photographischen Wiedergaben der erbauten Anlagen auszeichnet. Die gesamte äußere Aufmachung des Kataloges ist sehr geschmackvoll. Der wissenswerte Text, der die Eigenart der Hinselmannschen Konstruktionen erläutert, ist durch verschiedene farbig angelegte (und deshalb besonders verständliche) Schnitt-, sowie schematische Zeichnungen unterstützt. Der Katalog behandelt: Regenerativ beheizte Reich- und Schwachgaskoksöfen; b) Nebenproduktengewinnungsanlagen und c) Destillationsanlagen. Wir hoffen, demnächst Gelegenheit zu haben, uns auch mit dem Hinselmannschen Koksofen in dieser Zeitschrift eingehend zu befassen. [651_7]

Crescent Refractories Co., Curwensville, Pennsylvania. Diese Firma gibt ihre Drucksachen in Form von einzelnen Veröffentlichungen heraus, die nach einzelnen Serien (1, G 1, D 1, D 2) verteilt sind. Einzelne von den Veröffentlichungen der verschiedenen Serien stellen sehr interessante Niederschriften bekannter amerikanischer Fachleute auf dem Gebiete der feuerfesten Stoffe dar. Wir finden unter den Veröffentlichungen Arbeiten von S. M. Phelps über die chemische Analyse von Mörtel, von R. M. Howe über Vorbereitung und Gebrauch von Mörteln, ferner über Bedingungen über feuerfeste Stoffe für deren Gebrauch in Dampfkesseln usw. usw. [651_4]

Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck, Prag II., Revolučni 2. Die Propagandaschriften dieser Firma verdienen unbedingt erwähnt zu werden. Von den letzten Prospekten erscheinen besonders die folgenden von der Chamottefabrik der Firma in Břas bei Pilsen interessant: 1. Druckschrift „Spezialqualitäten für die Metallindustrie", die eingehend Hochofen-, Stahlwerks-, Gießereiqualitäten und Steine für Metallschmelzöfen behandelt. 2. Eine Schrift, betitelt „Sicardon", welche die Eigenschaften und Verwendung eines von der Firma fabrizierten aus Siliziumkarbid bestehenden Fabrikates behandelt. 3. Eine Niederschrift über „Steine für Kesselausmauerungen, Generatoren und Feuerungen im allgemeinen" sowie 4. eine Druckschrift „Über feuer- und säurefestes Material für die Metallindustrie". Außer diesen Schriften gehören zum Propagandamaterial der Firma eine Reihe von Sonderdrucken aus verschiedenen Fachzeitschriften, in welchen beachtenswerte Arbeiten von Dr.-Ing. J. Robitschek und Dr.-Ing. Kanhäuser (Keramisches Laboratorium der Firma in Kaznějow bei Pilsen) wiedergegeben sind. Wir hoffen gerne, daß die nützliche Tätigkeit der Firma in dieser Hinsicht fortgesetzt wird. [651_5]

Ing. Max Schnurpfeil, Apparatebau für die Feuerungstechnik, Leipzig, Löhrstraße 20, hat einen Prospekt über den selbsttätigen Zugregler „Konstant" (ges. gesch.) herausgegeben. Der Regler findet bei Industrieöfen und Öfen für gewerbliche Zwecke Verwendung. [651_6]

Wilhelm Ruppmann, Vaihingen a. d. F. Eine Broschüre unter dem Titel „Feuerfeste Steine", die einen Sonderdruck aus der Beilage „Wertarbeit und Edelware" der Württemberger Zeitung, Stuttgart, vom 13. September 1926 darstellt, schildert in anschaulicher Weise den Besuch in der Schamottefabrik der oben erwähnten Firma. [651_3]

Die Firma **Joseph Chausseur, Essen-Bredeney, Lilienstr. 3,** sendet uns zwei Gutachten des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund mit dem Sitz in Essen. Die beiden, mit photographischen Aufnahmen aus dem Betrieb und graphischen Darstellungen versehenen Gutachten befassen sich mit der Untersuchung der Steine der Firma nach modernen Gesichtspunkten. Das eine Gutachten bezieht sich auf den von der Herstellerfirma mit „KX" bezeichneten Stein für Kohlenstaub- und Unterwind-Wanderrostfeuerungen, eine hochsaure, tongebundene Dinas-Spezialqualität, die sich in den verschiedenen Betrieben des Ruhrkohlenbezirks bewährt hat. Das andere Gutachten (nebst Nachträgen) befaßt sich mit einem von der Firma seit etwa $1^1/_2$ Jahren fabrizierten Isolierleichtstein für Koksofentüren und Abhitzehauben mit dem in dem Betriebe ebenfalls gute Resultate erzielt wurden. Da dieser Stein einerseits mechanisch fest und anderseits porös ist, kann man ihn aufhängen und an ihm Nägel oder Schrauben befestigen, was für den Bau von Kanälen aus solchen Steinen von Wichtigkeit ist.

Es ist anzunehmen, daß Interessenten auf Anfragen hin von der Firma Exemplare der beiden vervielfältigten Gutachten erhalten können. [659_7]

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12, und IV (1928), S. 14. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Ausführliche Aussprache über feuerfeste Stoffe in der Fachgruppe der Amerikanischen Keramischen Gesellschaft in Atlantic City.** (Cer. Age, 11, 2, 1928, S. 57—60.)

Kurzer Überblick über die wesentlichsten Vorträge der Gruppe und ihren Hauptinhalt. *Ri.* [635_{40}]

2) **Neuere Untersuchungen über feuerfeste Stoffe und ihre Eignung zur Brennstoffersparnis. (Recent investigations on refractory materials and their application to fuel economy.)** Von A. B. Searle. (Fuel Economist, **3**, 1928, Heft 31—33; vgl. Feuerfest [4, 7, S. 114].)

Inhalt der Fortsetzung in Heft 32, S. 535—537: Definition und Bedeutung der Feuerfestigkeit unter Druck, der spezifischen Wärme und Wärmeleitfähigkeit, Wärmeaufnahmefähigkeit und des Widerstandes gegen plötzliche Temperaturänderungen. Zahlenwerte für die genannten Eigenschaften und Zusammensetzung der Rohstoffe, die diese Werte beeinflussen. *Ri.* [652_{18}]

2. Rohstoffe.

3) **Die Gewinnung von Magnesit in Griechenland.** Von J. R. Thoenen. (Engg. and Min. Journal, **125**, 21. April 1928, S. 644—648, 9 Sp.)

Ergebnis von Untersuchungen einiger Magnesitvorkommen zur Ausarbeitung eines Gutachtens. 9 Abb. [645_{14}]

4) **Die Plastizität des Tons. (Plasticity of clay.)** Von L. E. Jenks. (J. Amer. Cer. Soc., **11**, 1928, 5, S. 317—322.)

Begründung der Plastizität in der Gelatinierung der Außenhaut der einzelnen nicht gelatinierbaren festen Teilchen, wobei eine äußerlich zusammenhängende Masse entsteht. Methode zur Bestimmung der relativen Plastizität verschiedener Tone und Angaben für einige Handelstone. *Ri.* [652_2]

3. Fabrikation.

5) **Das rationelle Brennen der feuerfesten Stoffe.** Von A. Hirt. (Céramique, **31**, 480, 1928, S. 45—48.)

Prinzipielle Forderungen an den Brennofen, um einen regelmäßigen, gleichmäßigen und vollständigen Brand zu gewährleisten. *Ri.* [635_{55}]

6) **Praktische Erfahrungen im Brennen von feuerfesten Stoffen mit Ölfeuerung.** Von Frank West. (Referat in Gas Journal, **181**, 3382, 1928, S. 686—687.)[1]

Angaben über die Erfahrungen und Erfolge mit Ölfeuerung und der Anordnung der Brenner bei Bienenstocköfen und halbkontinuierlichen Öfen mit Unterzug. 3 Abb. *Ri.* [635_{57}]

7) **Absonderung in Lagerbehältern. (Segregation in storage bins.)** Von C. E. Bales. (Refract. Journ., **3**, 1928, 32, S. 821—822.)

Referat aus Techn. Bull. Am. Refr. Inst. Nr. 20 (Feuerfest [**4**, 7, S. 114].) *Ri.* [652_{22}]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

8) **Karborundum als feuerfester Stoff.** (Refract. Journ., **3**, 30, 1928, S. 732.)

Zusammensetzung und Eigenschaften des neuen Stoffes. Hauptsächlichste Anwendungsgebiete. *Ri.* [635_{24}]

9) **Betrachtungen über neue Verfahren zur Verbesserung der feuerfesten Stoffe und ihres Schutzes gegen Rußangriff.** (Quelques réflexions sur des procédés nouveaux d'amélioration des réfractaires et de protection contre les suies.) Von M. Seillan. (Chal. et Ind., **9**, 95, 1928, S. 152—153.)

Erörterung der verschiedenen Versuche und Vorschläge zum Schutz der feuerfesten Stoffe (Wassermäntel, Schutzüberzüge usw.). *Ri.* [635_{30}]

10) **Faktoren, die die Wärmeeigenschaften von Mineralen und Produkten der keramischen Industrie beeinflussen. (Some factors influencing the thermal properties of minerals and products of the ceramic industry.)** Von W. M. Cohn. (J. Amer. Cer. Soc., **11**, 1928, 5, S. 298—306; Übersetzung aus dem Deutschen.)

Überblick über die Einflüsse auf spez. Wärme, Wärmereaktion, -leitfähigkeit, -ausdehnung, -strahlung u. ä. Literaturübersicht dazu (73 in- und ausländische neuere Veröffentlichungen). *Ri.* [652_3]

5. Prüfung und Beurteilung.

11) **Verfahren zur Untersuchung feuerfester Silika- und Schamottesteine auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen den Angriff geschmolzener Schlacken oder Glasflüsse.** Von O. H., Lausitzer Ind.-Laboratorium f. Glasfabr. u. Ker., Cottbus. (Allg. Gl.- u. Ker. Ind., **19**, 4, 1928, S. 6—8.)[2]

Mängel der bisher bekannten Verfahren, Beschreibung eines vom Verfasser ausgearbeiteten einfachen Verfahrens, aus dem die wichtigsten Anforderungen an Steine, die Glasflüssen und Schlacken ausgesetzt sind, klar erkennbar sind. *Ri.* [635_{51}]

12) **Verwendung des Prüfungsofens zum Vergleich von Schamottesteinen. (Use of the simulative test furnace as a means of making comparative tests of fire bricks.)** Von G. L. Rogers. (J. Amer. Cer. Soc., **11**, 1928, 5, S. 323—329.)

Beschreibung der von der Marine der Ver. Staaten festgesetzten Prüfung feuerfester Stoffe, auf Grund deren sie auf die Liste der Stoffe für Schiffskesselanlagen mit Ölfeuerung kommen (Navy Simulative Service Test). Beschreibung des Ofens. Seine Anwendung für Vergleichsuntersuchungen verschiedener Markenwaren, Schaffung und Verbesserung von Normensteinen und Güteprüfungen. 11 Abb. *Ri.* [652_1]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

13) **Futter für Kupolöfen.** (The lining of a cupola.) Von F. Russell (Refract. Journ., **3**, 27, 1927, S. 633—637.)

Kritik der als Futter verwendeten Stoffe und Ausfutterungsmethoden. *Ri.* [635_{32}]

14) **Eigenschaften gegossener feuerfester Blöcke und Vorschläge für ihren Einbau in Glaswannen.** Von G. S. Fulcher. (Referat in Glass Ind., **9**, 3, 1928, S. 52—54 und Fuel Furnac., **6**, 4, 1928, S. 539—540.)

Herstellung der Gußblöcke und Beispiele für ihre außerordentliche Widerstandsfähigkeit gegen die Korrosion des Glasflusses. Vorschläge zur möglichsten Herabminderung der der Zerstörung besonders ausgesetzten horizontalen Fugen. 5 Abb. *Ri.* [635_{37}]

15) **Angaben über Wannenblockausfutterungen.** Von D. W. Ross. (Glass Ind., **9**, 3, 1928, S. 54—55.)

Hinweise auf zweckmäßige Beheizung der Wannen zum Zwecke der Schonung der Wannenblöcke. 3 Abb. *Ri.* [635_{38}]

16) **Feuerfeste Formziegel für Brennöfen.** Von W. Ruf. (D. Ton- u. Ziegel-Ztg., **5**, 1928, 22, S. 285—286.)

Beschreibung und Darstellung von Gehrungsformsteinen für Gewölbewiderlager von Brennöfen. 4 Abb. *Ri.* [652_{11}]

17) **Glas und Ton.** Von W. K. Brownlee. (Glass Ind., **9**, 3, 1928, S. 60—62; Referat in Ceram. Ind., **10**, 3, 1928, S. 316—318.)

Vorteile der richtigen Wärmebehandlung des Glaswannenmaterials zur Erzielung eines glasigen, gegen den Alkaliangriff des Glases geschützten Steins gegenüber der wärmefressenden Isolierung durch Wasserkühlung. *Ri.* [635_{39}]

18) **Feuerfeste Stoffe für Gasfabriken.** Von A. T. Green. (Gas Journal, 7. März 1928, S. 124.)

Erörterung der Abhandlung auf der Kohlenvergasungskonferenz Birmingham 1928. Hinweis auf die Notwendigkeit allgemeinen Austausches der Betriebserfahrungen, um die notwendigen weiteren Wege zu erkennen. *Ri.* [635_{54}]

19) **Bemerkungen über Horizontalanlagen mit besonderer Berücksichtigung der Silikaretorten.** Von St. Hay. (Gas Journal, **182**, 3387, 1928, S. 185—187.)

Aussprache über den gleichnamigen Artikel in den Nummern vom 23. und 30. November und 21. Dezember 1927[1]). *Ri.* [635_{56}]

20) **Vorkehrungen gegen die Zerstörung von Hochofenfuttern. (The prevention of disintegration of blast furnace linings.)** Von M. K. Mitra und A. Silverman. (J. Amer. Cer. Soc., **11**, 1928, 5, S. 278—291.)

Theorie und Beobachtungen über die Zerstörung von Schamottesteinen. Maßnahmen zur Verbesserung der Tone mit hohem Eisengehalt für Hochofenzwecke. Die Zerstörung geht immer von den Eisenflecken aus. Bei Umwandlung von Fe_2O_3 in Fe_2O_4 tritt keine Zerstörung des Steines ein. *Ri.* 652_4]

21) **Betrachtungen über feuerfeste Stoffe für Siemens-Martin-Öfen. (A consideration of open-hearth steel works refractories.)** Von A. T. Green. (Transact. Cer. Soc., **27**, 1928, 1, S. 63—92.)

Der Betriebsvorgang im Siemens-Martin-Ofen. Anforderungen an die Zusammensetzung der Silikasteine für das Ofenfutter. Äußere und innere Vorgänge im Stein bei der Korrosion und Erosion. Thermisches Verhalten der Gittersteine. Anforderungen an das feuerfeste Futter der Gießpfannen, für die Ausgleichgruben und Wärmeöfen. *Ri.* [652_6]

22) **Die Ofenzustellungskosten in Gießereien.** Von F. Dengler. (Sparwirtsch. 1928, 4 und 6, S. 203—205 und 325—326.)

Gliederung und Berechnung der Ofenzustellungskosten, die sich aus den annähernd gleichbleibenden Kosten für Amortisation der Neuausmauerung, für den Füllkoks und das Ausstampfmaterial, die Anfeuerung und den Lohn für die Ofenzustellung zusammensetzen. *Ri.* [652_{12}]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

23) **Verbesserungen der Hochofenkonstruktion.** Von J. P. Dovel. (Techn. Publ. Am. Inst. Min. Met. Eng. No. 73, 1928, S. 1—3, 6 Sp.)

Verbesserungen des Mantels von Hochöfen mit schmiedeeisernen und gußeisernen Mänteln, Verstärkung des Futters, Vergrößerung der Glocken, Öfen für ununterbrochenen Betrieb unter Verwendung von wassergekühlten Bodensteinen, Rosten und Schachtwänden. [645_6]

24) **Ausführung und Instandhaltung von Ofenwandungen.** Von W. J. May. (Mech. World, **83**, 6. April 1928, S. 249—250, 4 Sp.)

Bildung der Ofenwände aus zwei Schichten von Baustoffen mit verschiedener Feuerbeständigkeit; Einfluß der Betriebstemperaturen auf die Ausbildung der Gewölbe. 5 Abb. [645_7]

25) **Konstruktion und Betrieb von Anlaßöfen, Bauart Kathner.** Von C. P. Mills. (Blast Furnace and Steel Plant, **16**, April 1928, S. 502—505, 8 Sp.)

Tunnelöfen mit kontinuierlicher Bewegung des Einsatzgutes auf aus einzelnen Scheiben gebildeten Rollen; Beheizung der Wärmezone durch Gas- oder Ölbrenner; relativ dünne Ofenwandungen aus einem feuerfesten, nicht näher bezeichneten Stoff mit hohem Isolationswert. 6 Abb. [645_9]

26) **Neue Konstruktion von Verzinkungsöfen.** Von M. Eppstein. (The Iron Age, **121**, 26. April 1928, S. 1151—1152, 4 Sp.)

Eine besondere Feuerungskammer wird mit dem Schmelztopf gebildet, so daß die Feuerungsgase unmittelbar mit den Wandungen des Schmelztopfes nicht in Berührung kommen. 4 Abb. [645_{10}]

27) **Die konstruktiven Einzelheiten eines Glaswannenofens.** Von A. Alison. (Glass, **4**, Dezember 1927, S. 512—517, 520; **5**, Januar 1928, S. 4—9; Februar, S. 48—50, 52; März, S. 96 bis 101; April, S. 144—149, 160; Mai, S. 192—197, 69 Sp.)

Einzelheiten des Ofens: Unterbau, Gaskanäle, Wärmespeicher, Tragwände für die Schmelzwanne, Wanne, Gewölbe, Brenner, Verankerung, Umschaltventile und Schieber, Seitenwände, Gegenlager für das Gewölbe, Schornstein; Bestimmung der Leistung des Ofens. 33 Abb. [645_{11}]

28) **Schmiedeöfen mit Staubkohlenfeuerung.** Von W. C. Rehfuß. (Railway Mechanical Engineer, **102**, Mai 1928, S. 279—282, 8 Sp.)

Doppelöfen mit zwei oder vier Türen, teils in einer Achse liegend, teils mit gemeinsamer Rückwand. 8 Abb. [645_{12}]

29) **Schmelztöpfe mit elektrischer Beheizung.** Von P. H. Clark und A. N. Otis. (Ind. Engg., **86**, April 1928, S. 177—180, 188, 14 Sp.)

Schmelztöpfe für Metalle mit niedrigem Schmelzpunkt; verschiedene Arten der Anordnung der Heizelemente; Wärmeisolierung der Töpfe. 13 Abb. [645_{13}]

30) **Gasgefeuerter Isolierofen für Stauchmaterial.** Von R. G. Gosreau. (Ir. Tr. Rev. **82**, 10. Mai 1928, S. 1204—1205, 6 Sp.)

---

[1]) Gas Journal **180**, 3366, 1927, S. 538—543; 3367, S. 612—616; 3370, S. 808—812; Zeitschriftenschau Feuerfest **4**, Heft 2, S. 29).

[2]) Vgl. Fuel Furnac., **6**, 1, 1928, S. 101—102; Zeitschriftenschau Feuerfest, **4**, Heft 5.

Ofenherd aus drei Lagen Schamottesteinen, die auf einer Lage Isoliersteine liegen und mit einer Schicht feuerfesten Zementes belegt sind. Die Brennersteine oben und unten sind Spezialsteine. 2 Abb. [649_1]

31) **Drehrohrofen zum Trocknen von Zinnkonzentraten.** Von J. A. L. Ortepp. (Journal of the Chem. Metallurgical & Mining Soc. of South Africa, **28**, März 1928, S. 210—213, 8 Sp.)

Das Drehrohr wurde aus auf der Grube verfügbaren Werkstoffen behelfsmäßig hergestellt und mit Schamottefutter versehen; die Gase werden um die Trommel herumgeleitet. [649_2]

32) **Elektrische Glühofenanlage für Stahlformguß.** Von A. W. Lorenz. (Ir. Tr. Rev., **82**, 17. Mai 1928, S. 1269—1272, 12 Sp.)

Glühofenanlage einer amerikanischen Stahlgießerei, bestehend aus vier Kammeröfen von je 1524 × 1980 mm Herdfläche und einem einkammerigen Ofen von 915 × 4270 mm zur Beschickung mit Wagen. 7 Abb. [649_3]

33) **Die Expansionsfugen bei industriellen Öfen und ihre Ausfüllung durch Asbest.** Von H. C. Charles. (Asbestos, **9**, April 1928, S. 3, 4 und 6, 6 Sp.)

Durch die Ausfüllung der Dehnungsfugen mit Asbest ist man in der Anordnung und Größenbemessung der Dehnungsfugen unabhängig. 3 Abb. [649_4]

34) **Kontinuierliche Glühöfen für Feinbleche.** Von R. W. Manker. (Ir. Tr. Rev., **82**, 17. Mai 1928, S. 1276—1277, 6 Sp.)

Die Bleche durchlaufen auf Rollgängen 900° in der Vorwärmzone, 1000—1100° in der Glühzone, Länge der Öfen 30,5 m, Breite 1830 mm, Beheizung durch 36 Gasbrenner, auf jede Seite zur Hälfte verteilt. 3 Abb. [649_5]

35) **Elektrisch beheizte Kerntrockenkammern.** Von J. S. Keenan. (Canadian Foundryman, **19**, Mai 1928, S. 36—37, 4 Sp.)

Kerntrockenkammer mit Widerstandsbeheizung; Ausführung des Luftumlaufes nach dem System der natürlichen Entlüftung und der Luftumwälzung. 3 Abb. [649_6]

36) **Neue Kokereianlage der South Yorkshire Chemical Works Ltd.** (Iron and Coal Trades Review, **116**, 25. Mai 1928, S. 785—787, 6 Sp.)

60 Semet-Solvay-Regenerativöfen mit Doppelheizzügen für eine Verkokung von 6000 t Kohle je Woche und Einrichtungen zur Gewinnung und Verarbeitung von Teer, Ammoniumsulfat und Rohbenzol. 2 Abb. [649_7]

37) **Die heutigen Schachtöfen zum Kalkbrennen und ihr Betrieb.** (Engineering & Mining Journal, **125**, 12. Mai 1928, S. 768—773, 11 Sp.)

Schachtöfen mit rundem und eckigem Brennschacht; verschiedene Ausführungsarten der Ausmauerung; Ausführung und Abmessungen des Schachtmantels. 7 Abb. [649_8]

38) **Das neue Gaswerk Johannesburg, Südafrika.** (South African Engineer, **17**, April 1928, S. 3—9, 7 Sp.)

Kontinuierliche Vertikalretorten ovalen Querschnittes, bestehend aus 18 Retorten in paarweiser Anordnung, zu Gruppen von sechs Retortenpaaren zusammengefaßt, die durch Generatorgas beheizt werden; die Abwärme wird in Abhitzekesseln ausgenutzt. 7 Abb. [649_9]

39) **Neuer fahrbarer Deckel für Blocktieföfen.** Von L. Ellman. (Iron and Steel Engineer, **5**, Mai 1928, S. 199, 2 Sp.)

Der Deckel besteht aus einem festen Rahmen aus Eisenkonstruktion, in welchem das Gewölbe als Hängegewölbe befestigt ist. 1 Abb. [649_{10}]

40) **Mechanische Roste bei Tempergiühöfen.** Von J. B. Shitlock. (Heat Treating and Forging, **14**, Mai 1928, S. 539—541, 6 Sp.)

Es werden seitlich von der Glühkammer, von dieser durch einen Wall getrennt, zwei Roste vorgesehen; Minderung des Brennstoffverbrauches um 20% und des Gehaltes der Asche an brennbaren Bestandteilen von 30 auf 12%. 5 Abb. [649_{11}]

41) **Die Wärmeübertragung in elektrisch beheizten Öfen.** Von N. R. Stansel. (Heat Treating and Forging, **14**, Mai 1928, S. 542 bis 545, 555, 9 Sp.)

Vorteile der elektrischen Widerstandsbeheizung hinsichtlich der Übertragung der Wärme auf die zu wärmende Ofenbeschickung; Einfluß des Ofenraumes auf das thermische Ergebnis. 5 Abb. [649_{12}]

42) **Einige Metalle und ihre Verwendung im Koksofenbau.** Von H. K. Suttle. (Gas World [Coking Section], **88**, 2. Juni 1928, S. 14 bis 19, 12 Sp.)

Die mit der Verwendung hochwertiger Legierungen verbundenen Vorteile würden die Mehrkosten mehr als ausgleichen. [649_{13}]

43) **Kettenrostfeuerung, Bauart Roubaix, mit Hängegewölbe.** (Le Génie Civil, **92**, 2. Juni 1928, S. 542—543, 4 Sp.)

Gleichmäßige und günstige Verteilung der Verbrennungsluft, die teils unter das Strahlungsgewölbe, teils am Ende des Rostes im Verbrennungsraum von beiden Seiten her zugeführt wird. 7 Abb. [649_{14}]

44) **Öfen und Betriebserfahrungen der Kupferhütte Cottonwood der United Verde-Gesellschaft.** Von E. H. Robie. (Engineerung & Mining Journal, **125**, 19. Mai 1928, S. 813—815, 6 Sp.)

Sechs Röstöfen mit je sechs Herden nach der Bauart Wedge, zwei Flammöfen von je 150 t Tagesdurchsatz, Cottrell-Staubscheideanlage. 2 Abb. [649_{15}]

45) **Die Ursachen für den Leistungsrückgang von kontinuierlichen Öfen. (Les causes déterminant la diminution du rendement des fours continus.)** Von L. Deviller. (Rév. Mat. Constr., 1928, 224, S. 97—99.)

Die einzelnen Gründe, wie Feuchtigkeit der Ofensohle und des Produktes, Undichtigkeit des Ofenmauerwerks, Fehler in der Einstapelung der Ware und Brennstoffbeschaffenheit werden eingehend besprochen. *Ri.* [652_{10}]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

46) **Praktische Wege zur Kostenermittlung für Tonindustrielle V.** (Practical Cost Methods for Manufacturers of Clay Products V.) Von W. H. Compton. (Cer. Age, **11**, 3, 1928, S. 89—91.)

Wahl geeigneter Kosteneinheiten in den verschiedenen Produktionszweigen als Grundlage für das Kostenberechnungssystem der speziellen Anlage. *Ri.* [635_{47}]

47) **Praktische Kostenermittlung für Tonindustrielle. VI. (Practical cost methods for manufacturers of clay products. VI.)** Von W. H. Compton. (Cer. Age, **11**, 1928, 4, S. 134—135.)

Schlußartikel einer Artikelserie über laufende Rechnungslegung über Kosten und Erfolg des Betriebs. Monatsbilanzen. Graphische Darstellung der Ergebnisse. *Ri.* [652_{13}]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

48) **Grundsätzliches über Gastarife.** Von Dr. Strölin. (Techn. Monatsblätter für Gasverkäufer, **3**, 5, 1928, S. 1—9.)

Besprechung der einzelnen Tarifarten und ihrer zweckmäßigen Anwendung. *Ri.* [635_{50}]

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Gründung des Ausschusses „Feuerfest“. Niederschrift über die Gründungssitzung des Ausschusses „Feuerfest“ bei der D. K. G. am Dienstag, den 12. Juni 1928, nachmittags 5,30 Uhr in Dresden. In der Sitzung waren anwesend die Herren: 1. Dr. Ackermann (Scheidhauer & Giessing, Bonn), 2. Dr. Andres (Bd. dr. Fabr. ff. Erzegn., Berlin), 3. Dr. Bartsch (Ver. Großalmer. Tonwerke, Rommerode), 4. Dr. Golla (Stellawerk, Ratibor), 5. Dr. Groothoff (Ewers & Sohn, Lübeck), 6. Dr. Hahn (Godesberg), 7. Dr. Harkort (Steingutfabriken Velten-Vordamm), 8. Dr. Hirsch (Chem. Laboratorium f. Tonind., Berlin), 9. Dr. Knuth (Scheidhauer & Giessing, Bonn), 10. Dr. Kohlberg (Stellawerk, Berg.-Gladbach), 11. Dr. König (Dr. C. Otto & Comp., Dahlhausen), 12. Ob.-Ing. Litinsky (Feuerfest, Leipzig), 13. Elisabeth Lux (Heinrich Koppers, Essen), 14. Dr. Miehr (Stettiner Chamottefabrik, Stettin), 15. Dir. A. Pohl (Charlottenburg) 16. Dr. Pulfrich (Chem. Laboratorium f. Tonindustrie, Berlin), 17. Dipl.-Ing. Rädeker (Hoesch-Werk, Dortmund), 18. Prof. Rieke (Chem.-techn. Vers.-Anst., Charlottenburg), 19. Dr. Schultz (Stett. Chamottefabrik, Berlin), 20. Dr. Steinhoff (Dortmund), 21. Dr. Fußbahn (Dr. C. Otto & Comp., Dahlhausen).

Um 5,35 Uhr nachmittags eröffnet Herr Harkort die Sitzung und begrüßt die Erschienenen und weist darauf hin, daß diese Fachausschüsse etwas neues in der Organisation der D. K. G. darstellten, da bisher nur Arbeitsausschüsse beständen. Doch sei diese Bildung erforderlich, um mit den andern Industriezweigen eine engere Bindung herzustellen. Am Tage vorher sei bereits ein Ausschuß für die Ziegelindustrie gegründet worden. Die Fachausschüsse sollen Anregungen geben und Probleme zur Weiterbearbeitung an die Arbeitsausschüsse weiterleiten. Doppelarbeit muß unter allen Umständen vermieden werden.

Herr Schulz dankt für die Begrüßungsworte und teilt mit, daß die Herren des „Wifa“, nämlich die Herren König, Knuth und Miehr in den neuen Ausschuß der D. K. G. gesandt werden sollen.

Herr Litinsky schlägt vor, den Ausschuß noch weiter zu fassen und eine Arbeitsgemeinschaft des feuerfesten Faches ins Leben zu rufen, in der auch die Verbraucher mitarbeiten könnten. Zwischenglieder wären die Ofenbauer. Er verspräche sich auch hiervon einen erheblichen Mitgliederzuwachs.

Herr Knuth erscheint dieser Ausbau noch etwas verfrüht und bittet, es zunächst bei dem Vorschlage von Herrn Harkort zu belassen.

Von Herrn Hirsch wird darauf hingewiesen, daß auch andere als die eigentlichen Ausschußmitglieder mitarbeiten könnten, wenn sie zu den öffentlichen Sitzungen des Ausschusses kämen.

Herr Harkort ist der Ansicht, daß bei einer ersten Sitzung von Herrn Helm ein Referat darüber gehalten werden könnte, in welcher Weise seine Arbeitserfolge für die feuerfeste Industrie ausgewertet werden können. Sodann bittet er möglichst einstimmig die Bildung des Ausschusses „Feuerfest“ zu beschließen. Da kein Widerspruch erfolgt, ist der Ausschuß „Feuerfest“ gebildet. Von seiten der D. K. G. seien für den Ausschuß vorgesehen die Herren Harkort, Rieke und Behrendt.

Herr Pohl bittet um Benennung eines Herrn aus der feuerfesten Industrie für den maschinentechnischen Ausschuß, um auch hier die Interessen der feuerfesten Industrie vertreten zu können, was ihm auch von Herrn Schultz zugesagt wird, nachdem vorher der Bund befragt worden wäre.

Auf die Frage über die Zusammenstellung des Programmes erwidert Herr Harkort, daß dies Programm von der D. K. G. den in Frage kommenden Herren zugeleitet werden solle.

Herr **Schultz** bittet Herrn Andres, ein beim Bund deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse in den letzten Tagen eingegangenes Schreiben des AWF. zu verlesen.

Herr **Andres** teilt mit, daß der AWF. in diesem Schreiben zur Gründung eines Ausschusses „Keramik“ beim AWF. auffordere.

Herr **Harkort** führt dazu aus, daß diese Anfrage auf Anregung der D. K. G. erfolgt sei, um auch die Wirtschaftsverbände um ihre Mitarbeit zu bitten. Es seien schon beachtliche Erfolge vom AWF. auf den Gebieten der Fließarbeit, des Verpackungswesens u. a. erzielt, und es handelt sich darum, die dem AWF. zur Verfügung stehenden Reichsmittel auch der Keramit zuzuführen. Der feuerfeste Bund könne ja dem AWF. mitteilen, daß er sich durch die D. K. G. vertreten läßt.

Herr **Pohl** weist noch darauf hin, daß in Vereinbarung mit dem Geschäftsführer des AWF., Herrn Setzermann, eine Vorbesprechung über das aufzustellende Arbeitsprogramm des Ausschusses „Keramik“ in der Zeit vom 25. bis 30. Juni stattfinden soll. Es sei daran gedacht, zunächst drei Hauptfragen zu behandeln, nämlich Transport, Fließarbeit und Verpackungswesen. Er bäte den Bund feuerfester Fabriken auch einen Herrn zu dieser Vorbesprechung zu entsenden. Um 6,20 Uhr schließt Herr **Harkort** nochmals mit Worten des Dankes die Sitzung. [651$_9$]

Persönliches.

Dienstjubiläum. Am 15. August dieses Jahres konnte Dr. Paul Heyroth auf eine 25jährige Tätigkeit im Dienste der Ziegelei-Berufsgenossenschaft zurückblicken. Aus dem preußischen Justizdienste hervorgegangen, trat er am 15. August 1903 in die Hauptverwaltung der Ziegelei-Berufsgenossenschaft über. Nach einjähriger Tätigkeit als juristischer Hilfsarbeiter wurde Dr. Heyroth das Amt eines Abteilungsvorstehers übertragen, das er fast 6 Jahre bekleidete. Im Jahre 1909 zum stellvertretenden Geschäftsführer ernannt, wurde er dann, getragen von dem Vertrauen des Genossenschaftsvorstandes, am 20. Mai 1920 an Stelle seines in den Ruhestand getretenen Amtsvorgängers Bernh. Buschmann zum Direktor der Ziegelei-Berufsgenossenschaft gewählt. Außerdem wirkt Dr. Heyroth als Generalbevollmächtigter der seit 1898 bestehenden Haftpflichtgenossenschaft für Ziegeleien und verwandte Betriebe.

Der Jubilar trat das Buschmannsche Erbe zu einer Zeit an, als die Ziegelindustrie infolge der großen Nöte völlig danieder lag. Die bald darauf einsetzende Inflation drohte Reich und Industrie zu vernichten. In diesen schweren Tagen zeigte es sich, daß mit Dr. Heyroth der rechte Mann an richtiger Stelle stand. Getreu seinem Wahlspruch: „Dienst an der Industrie ist Dienst am Vaterlande“, hat er es verstanden, unter Wahrung der berechtigten wirtschaftlichen Interessen der Genossenschaftsmitglieder die Inflation für seine Berufsgenossenschaft zu überwinden. Seine geschickte und taktvolle Art in Verhandlungen mit Fachverbänden hat viel dazu beigetragen, die Sache zu einem guten Ende zu führen. Alle, die ihn in dieser Krisenzeit kennen lernten, werden es ihm heute noch Dank wissen, daß er mit aufopfernder Hingabe und tiefem Verständnis seine schwierigen Aufgaben erfüllte, und daß er stets bemüht war, ausgleichend und mildernd zu wirken. Sein persönlich liebenswürdiges und gewinnendes Wesen sowie seine immerwährende Hilfsbereitschaft haben ihm in den Kreisen der führenden Männer viele Freunde erworben. Durch die Verleihung der Bödiker-Medaille im Jahre 1925 fand sein vorbildliches Wirken auf dem Gebiete der reichsgesetzlichen Unfallversicherung die wohlverdiente Anerkennung. [651$_1$]

Normungsfragen.

Normung feuerfester Erzeugnisse in Rußland. Unter dem Kennzeichen „OST 89“ hat das Standard-Komitee der U. S. S. R. ein Normungsblatt über Silikaziegel herausgegeben. Das Normungsblatt enthält: Begriffsbestimmung, Abmessungen, Grenzen der chemischen Zusammensetzung und sonstigen für Dinasziegel in Frage kommende Eigenschaften. Ferner ist darin eine Vorschrift über Probenahme, sowie über die Durchführung der sämtlichen in Frage kommenden Untersuchungsmethoden für Begutachten von Silikaziegeln enthalten. [651$_8$]

Firmennachrichten.

Scheidhauer & Gießing A.-G. (Fabrik feuerfester Produkte), Bonn. Nach Abschreibungen von 139094 RM. erbrachte das Geschäftsjahr 1927 bei einem Aktienkapital von 6 Millionen Mark einen Reingewinn von 99702 RM. Hierzu kommen 44292 RM. Vortrag, so daß insgesamt 143994 RM. zur Verfügung standen. — In der Bilanz stehen die Gläubiger mit 1,71 Mill. Mark zu Buch, ihnen stehen Schuldner und Barbestände mit 1,53 Mill. Mark, Rohstoffe und Fabrikationsbestände mit 1,17 Mill. Mark sowie Beteiligungen mit 2,21 Mill. Mark gegenüber. [651$_{10}$]

Stettiner Chamotte-Fabrik A.-G., vorm. Didier, Stettin. Die Generalversammlung beschloß die Verteilung einer Dividende von 5% und die Erhöhung des Grundkapitales um 3,6 Mill. RM. Stammaktien auf 18215000 RM. durch Ausgabe von 12000 Stück auf den Inhaber lautende Stammaktien über je 300 RM. mit Dividendenberechtigung ab 1. Januar 1928 zum Nennwert. Das neue Aktienkapital dient zum Erwerb der Scheidhauer & Gießing A.-G. in Bonn, mit welcher die Gesellschaft bisher schon eng zusammengearbeitet hat. Die Umsätze haben sich im laufenden Geschäftsjahr in der bisherigen Höhe gehalten. Die Verwaltung erhofft für das laufende Jahr ein befriedigendes Ergebnis und eine Dividende in mindestens der Vorjahrshöhe. [659$_{16}$]

Heinrich Koppers A.-G., Essen. Der Reingewinn für das Jahr 1927 stellt sich auf 0,78 Mill. RM., woraus eine Dividende von 10% ausgeschüttet wird. Neben Generaldirektor Dr. Wiskott wurden Josef Becker, Pittsburgh, und Reichskanzler a. D. Dr. Luther in den Aufsichtsrat gewählt. [659$_{17}$]

Stolberger A.-G. für feuerfeste Produkte, Aachen. Der Aufsichtsrat hat der Generalversammlung die Auflösung des Unternehmens und die Ernennung von Liquidatoren vorgeschlagen. [659$_{18}$]

Corhart Refractories Company (Corning Glass Works and Hartford-Empire Company) Louisville, U.S.A. Über die von dieser Firma gegossenen Wannenblöcke berichteten wir bereits im Heft 5 der Zeitschrift „Feuerfest“ von diesem Jahr auf Seite 78. Heute erhalten wir die Mitteilung, daß die Firma „L'Electro-Refractaire Société en Formation, 5 Rue Cambacérères, Paris“ die Lizenz zur Herstellung von Blöcken nach diesen Patenten für Europa erworben hat und sich zur Zeit mit Vorbereitungen zum Bau einer dementsprechenden Fabrikationsanlage befaßt. [659$_{19}$]

Die **General Refractories Company,** Philadelphia, Pa., berichtet über eine Marktabschwächung im laufenden Jahre 1928 gegenüber 1927. Die Bestellungen blieben hinter denen des gleichen Zeitraumes im Vorjahre zurück. Die neuen Fabrikationsrichtlinien sind nunmehr durchgeführt, und damit war es der Leitung möglich, die Leistungsfähigkeit des Werkes zum guten Teil auszunützen trotz des schleppenden Geschäftsganges in der Stahlindustrie, die das Hauptabsatzgebiet der Gesellschaft darstellt. Der Reingewinn des 1. Vierteljahres betrug 215930 \$, das sind 96 c pro Anteil auf 224927 Anteile. Das bedeutet einen Abfall gegenüber dem 1. Vierteljahr 1927, wo sich 455888 \$, das sind 2,04 \$ pro Anteil, ergaben, aber ein etwa gleiches Ergebnis wie im letzten Vierteljahr 1927 mit 1,06 \$ pro Anteil. Ri. [658]

Fragekasten.

Der Fragekasten dient zum Meinungsaustausch und Anregungen über Fragen wissenschaftlicher und sachlicher Art, die für unseren Leserkreis von Interesse sein können. Die angeregten Fragen sollen offen erörtert werden. Die Namen der Fragesteller werden nicht bekanntgegeben, anonyme Zuschriften jedoch nicht berücksichtigt. Die Beantwortung der Fragen erfolgt aus den Kreisen unserer Leser. Abgedruckte Antworten werden honoriert. Wir bitten unsere Leser, von der Einrichtung des Fragekastens im Interesse der Allgemeinheit im ausgedehnten Maße Gebrauch zu machen.

Die Schriftleitung.

2. Antwort auf die Frage Nr. 1 im Heft 5, S. 80.

Es gibt poröse Schamottesteine, die eine für die fraglichen Zwecke vollkommen ausreichende Isolierfähigkeit besitzen. Das Raumgewicht dieser Steine beträgt $R = 1135$ kg/m^3, was einer Porosität von 50,5% entspricht. Der Erweichungsbeginn ist mit einer Belastung von 2 kg/cm^2 bei 1300° C und der Punkt restloser Erweichung bei 1350° C gefunden worden. Die Druckfestigkeit im kalten Zustande beträgt 43 kg/cm^2. Die Wärmeleitzahlen sind außerordentlich günstig. Ein Diagramm dieser Wärmeleitzahlen und alle anderen Unterlagen werden auf Wunsch gerne zur Verfügung gestellt. Die obigen Zahlen sind einem Bericht des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, Essen, Moltkestr. 2a, entnommen. Die Steine werden hergestellt von der Firma Josef Chasseur, Essen-Bredeney, Lilienstr. 3 (vgl. auch im vorliegenden Heft auf S. 129 unter „Veröffentlichungen der Industrie“).

Alfred Chasseur. [659$_{20}$]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 9
VIERTER JAHRGANG
SEPTEMBER 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Neuroder Schieferton

46-48% AL_2O_3

Neuroder Kohlen- und Thonwerke
Neurode Eulengebirge
Größter Schiefertonbergbau der Welt

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
Al_2O_3	48,06 %	40,97 %
Fe_2O_3	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28I
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

SILAMIT-WERKE
Dr. Straßmann & Co. m. b. H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn a. Rh.

Chamotte Steine **Dinas** Steine **Silika** Steine

in bewährten,
höchstfeuerbeständigen Qualitäten,
jedem Verwendungszweck angepaßt und den
schärfsten Anforderungen
entsprechend

*

NIEDRIGE PREISE

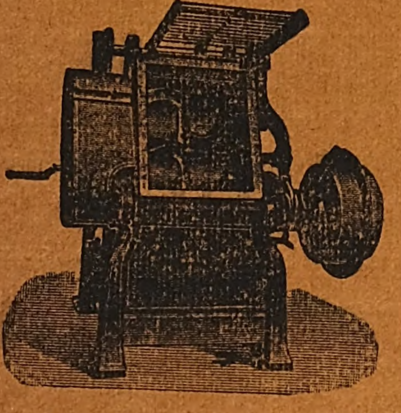
Hochfeuerfeste
Schamotte-,
Silika-
Magnesit-
u. Chromerz Steine

Mörtel u.
Stampfmasse
für alle
Feuerungsanlagen
mit festen, flüssigen
oder gasförmigen
Brennstoffen.
Stahlgussschlichte
Stahlformmasse

Stellawerk-
Aktiengesellschaft vorm. Wilisch & Co.
Homberg am Niederrhein / **Breslau 18**
Fabriken in: Berg. Gladbach b. Köln / Homberg a. Niederrhein
Niederdollendorf a. Rhein / Königswinter a. Rhein / Ratibor Deutsch O-S
Reichersdorf-Bad Lausick i. Sa. / Oppeln-Szepanowitz / Weidenau C.S.R.
—Bunzlau i. Schles. / Dubrauke b. Baruth i. Sa.—

KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 63

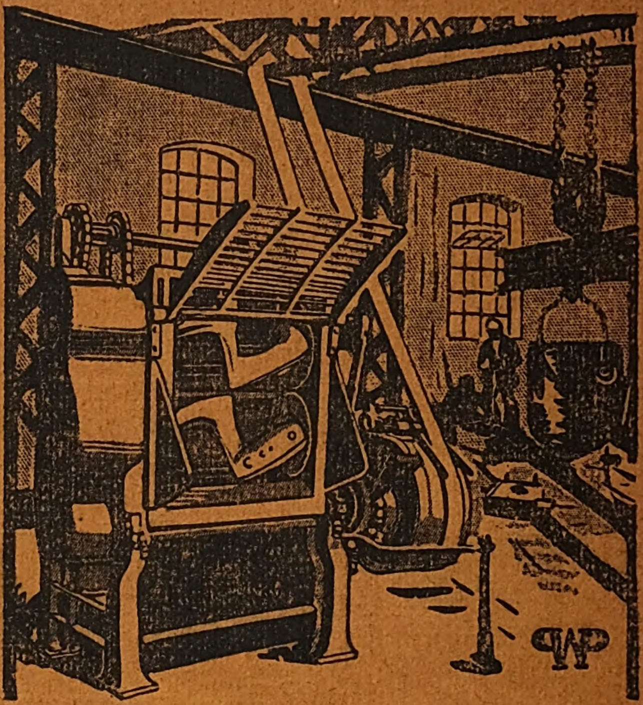
baut als erste Spezialität



Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen

von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

„UNIVERSAL“-MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange
aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser **Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für**

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel
und andere Massen

Der
UNIVERSAL-MISCHER
verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

Beratung unverbindlich und kostenlos durch
WERNER & PFLEIDERER
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh.,
Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

FEUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 9
VIERTER JAHRGANG
SEPTEMBER 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61068
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Untersuchungen über die Zerstörung von Hochofensteinen durch Kohlenoxyd. Von Prof. E. Diepschlag und Karl Feist, Breslau . . . 133
Zur Frage der Tridymitisation der Quarzite. Von Prof. Peter P. Budnikoff, Charkow, Rußland. Mit vier Abbildungen 136
Feuerfestigkeitsbestimmung oder -berechnung? Von Prof. Dr. C. J. van Nieuwenburg, Delft. Mit drei Abbildungen . 138
Wirtschaftliche Rundschau: Deutschland. — England. — Tschechoslowakei (Zur Lage der Quarzitwerke). — Kanada (Feuerfeste Industrie und keramische Rohmaterialien) 141
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 141
a) Inland 141
b) Ausland 142
II. Patentanmeldungen 143
III. Gebrauchsmustereintragungen 143
Bücherschau 143
Veröffentlichungen der Industrie 144
Literatur des feuerfesten Faches 144
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute . . . 146
Persönliches 147
Normungsfragen 147
Firmennachrichten 147
Fragekasten 148
Berichtigung 148

Untersuchungen über die Zerstörung von Hochofensteinen durch Kohlenoxyd.

Von Prof. E. Diepschlag und Karl Feist, Breslau.

Inhaltsangabe: Schrifttumhinweis. Möglichkeiten der Zerstörungsursachen. Theoretische Überlegungen über die Möglichkeiten. Prüfung derselben durch den Versuch. Befund und Auswertung.

Die Erscheinung der Kohlenstoffausscheidung im unteren Teil des Schachtmauerwerks im Temperaturgebiet von 300 bis 600° war längst bekannt, ehe es gelang, eine befriedigende Erklärung für die dazu führenden chemischen Vorgänge zu finden.

Lürmann¹) erwähnt als erster, daß die Kohlenstoffausscheidung durch die Eisensauerstoffverbindungen der Steine angeregt würde. Die ersten Laboratoriumsversuche sind von Osann²) ausgeführt worden, dem es gelang, im CO-Strom bei 450° Steinbrocken nach 17 Tagen zu zerstören.

Eingehende Untersuchungen von Harra und Darby³) und von Nesbitt und Bell⁴) brachten eine weitgehende Klärung der Frage, und die Ergebnisse können in folgenden Leitsätzen kurz zusammengefaßt werden:

1. Temperatur der größten Zerstörung ist ungefähr 500°.
2. Der Gehalt an reduzierbaren Eisenoxyden ist die Voraussetzung für die Zerstörung. Chromeisensteine z. B. werden trotz ihres hohen Eisengehaltes durch CO nicht angegriffen, da das Eisen als $FeO \cdot Cr_2O_3$ gebunden ist.
3. Zusätze von 1,5% Eisenoxyd und 1,5% Pyrit zur Schamottemasse übten gleich starke Wirkung aus.
4. Feingemahlenes und gleichmäßig verteiltes Eisenoxyd verursachte eine geringere Kohlenstoffabscheidung als grobkörnige und teilweise zusammengeballte Eisenoxydteilchen.
5. Weichgebrannte Erzeugnisse werden schneller zerstört als härter gebrannte. Die günstige Wirkung der höheren Brenntemperatur wird als Folgeerscheinung einer festeren Bindung des Eisenoxyds erklärt.
6. Die Art der Herstellung ist von Einfluß auf die Art der Zerstörung: dampfgepreßte Steine werden gewöhnlich der Länge nach zerstört, von Hand gefertigte zeigten sehr unregelmäßige Risse.

Um qualitativ die Abhängigkeit des Eisengehaltes von der Zerstörung nachzuprüfen, wurden 4 Steinsorten aus Schamotte normaler Zusammensetzung genommen, jedoch mit verschieden hohem Eisengehalt, und der Einwirkung von Kohlenoxydgas bei 500° längere Zeit ausgesetzt. Die Ergebnisse sind folgende:

	Steinsorte			
	1	2	3	4
Fe_2O_3-Gehalt . .	2,72	3,85	5,94	7,33
Befund	rissig	zerbröckelt	zerfallen	zerfallen

Während so die äußeren Bedingungen der Zerstörung im allgemeinen festliegen, sind für die Erklärung der die Zerstörung bewirkenden Reaktionen noch keine beweiskräftigen Unterlagen vorhanden. Lediglich aus der Tatsache, daß in den zerstörten Steinen stets Kohlenstoff gefunden wurde, sieht man in ihm die Zerstörungsursache, eine Annahme, die zunächst wenig Wahrscheinlichkeit besitzt. In dem Maße, in dem sich Kohlenstoff in den Poren absetzt, muß Gas daraus entweichen, so daß nach vollständiger Ausfüllung des Porenraumes kein CO mehr hinzutreten kann. Die weitere C-Abscheidung müßte also von selbst in dem Augenblick aufhören, da eine sprengende Wirkung des Kohlenstoffs erst in Erscheinung treten könnte.

Die bisherigen Beobachtungen erlauben lediglich den Schluß, daß die Zerstörung der Schamottesteine durch Kohlenoxyd auf den Vorgängen beruht, die sich im Temperaturbereich von 300—600° bei Einwirkung dieses Gases auf Eisenoxyd abspielen. Es galt daher zunächst, über diese Vorgänge ein klares Bild zu gewinnen und ihren Einfluß auf die Zerstörung einzeln zu untersuchen.

Das heterogene Kohlensäuregleichgewicht über Eisen und seinen Oxyden, das die Reduktionsvorgänge in gewisser Hinsicht grundlegend bestimmt, ist vor allem durch Baur und Glässner¹), Chaudron²), Schenck³) und Matsu-

---

¹) St. u. E., 1898, S. 168.
²) St. u. E., 1907, S. 1626.
³) Osann, Eisenhüttenkunde I, S. 457 (450—500° größte Wirkung).
⁴) J. Amer. Cer. Soc., Bd. 6, Nr. 8, 1923.

¹) Bull. soc. Chim., Bd. III, Serie 23, S. 147.
²) Compt. rend., 1921, S. 153.
³) St. u. E., 1923, S. 65.

bara[1] untersucht worden. Es sei daraus lediglich entnommen, daß die Reduktion durch Kohlenoxyd bei 210° beginnt und mit der Temperatur sehr schnell ansteigt. In gleicher Weise nimmt nach Brinckmann[2] die C-Abscheidung, die bei 300° einsetzt, sehr schnell bis zu einem Höchstwert bei 500° zu, um dann wieder abzusinken.

Das reine Gichtgasgleichgewicht $2\,CO = C + CO_2$ ist erstmalig von Boudouard[3] hinsichtlich der Abhängigkeit von Temperatur und Gaskonzentration untersucht und von Mayer[4] erneut festgelegt worden. Boudouard sieht noch die Oxyde des Nickels, Kobalts und Eisens als Katalysatoren für den CO-Zerfall an. Schenck und Zimmermann[5] wiesen jedoch nach, daß hierfür nur die reinen Metalle, und zwar besonders in fein verteiltem Zustande, in Frage kommen. Während über Ni, Co und Pt als Katalysatoren sich divariante Gleichgewichte einstellen und die für die Reaktionskonstante sich ergebenden Werte jedesmal gleich sind, stellen sich über Eisen univariante Gleichgewichte ein, und die Werte der Konstanten sind je nach der Art des verwendeten Eisens verschieden.

Als naheliegende Erklärung gab Schenck zunächst an, daß über Ni nur die einfache Spaltung des Kohlenoxyds eintritt nach der Gleichung:

$$2\,CO = C + CO_2$$

ohne Beteiligung des Ni als Phase des Systems, während sich Eisen infolge seiner leichten Oxydierbarkeit bei den in Frage stehenden Temperaturen oberhalb einer gewissen CO_2-Konzentration an der Reaktion beteiligt. Die dafür in Frage kommenden Gleichungen sind dann:

$$2\,CO = C + CO_2$$
$$CO_2 + Fe = CO + FeO.$$

Als feste Phasen wären also Fe, FeO und C vorhanden, dazu eine gasförmige Phase, so daß sich ein univariantes Gleichgewicht einstellt.

Eine weitere Ursache der Zerstörung von Schamottesteinen mit Eisenoxydgehalten könnte darin erblickt werden, daß die Reduktion der Eisenoxyde verbunden ist mit einer Eisenkarbidbildung. Ohne auf diese Vorgänge an dieser Stelle näher einzugehen, sollen sie bei der Untersuchung von vornherein nicht außer acht gelassen werden.

Es ergibt sich also, daß es drei Erscheinungen sind, die sich im Bereich von 400—600° abspielen und für die Zerstörung des Steinmaterials in Frage kommen könnten:

1. die Reduktion der Oxyde;
2. die möglicherweise erfolgende Karbidbildung;
3. die Kohlenstoffabscheidung.

Ein Einfluß der Reduktion der Eisenoxyde wäre auf folgendem Wege möglich. Das in den Steinen enthaltene Eisenoxyd beteiligt sich physikalisch an der Verfestigung der einzelnen Körner. Durch die Reduktion wird dieser Zusammenhalt aufgehoben und schließlich das Zerrieseln der Steine bewirkt. Die Kohlenstoffabscheidung wäre dann ein sekundärer Vorgang.

Zur Entscheidung dieser Frage war es erforderlich, die Reduktion der Eisenoxyde des Steinmaterials ohne Eintreten von Nebenerscheinungen zu vollziehen. Hierzu erwies sich Wasserstoff als geeignet. Das Reaktionserzeugnis, Wasserdampf, entweicht sofort gasförmig, ohne einen schädlichen Einfluß auf das Material auszuüben. Bei 500° tritt bereits eine weitgehende Reduktion der Eisenoxyde zu metallischem Eisen ein.

Zur Untersuchung gelangte ein Schamottestein, der nach Verlauf von 24 Stunden durch CO völlig zerstört worden war. Die Temperatur wurde bei 500° konstant gehalten. Das Material zeigte auch nach einer Behandlungsdauer von über 14 Tagen mit Wasserstoff keinerlei Anzeichen von Zerstörung oder Verringerung der Festigkeit. Eine Wiederholung des Versuches mit einer weiteren Probe ergab den gleichen Befund. Daß nicht die Auswahl eines zufällig besonders festen Steines die Ursache der größeren Widerstandsfähigkeit sein konnte, ergab sich aus dem Verhalten beim Nachbehandeln der mit Wasserstoff reduzierten und unzerstört gebliebenen Probe mit CO. Der Stein zerfiel hier bereits nach 3 Stunden, während er ohne diese Vorbehandlung mit Wasserstoff 24 Stunden ausgehalten hatte. Es ist durch diesen Versuch gezeigt, daß durch Wasserstoff eine starke Reduktion stattgefunden hat, daß aber nicht diese, sondern die Vorgänge, die sich bei der Einwirkung von CO auf das reduzierte Eisen abspielen, die Zerstörung hervorrufen.

Es ist also des weiteren die Zerstörung infolge Karbidbildung in Betracht zu ziehen. Diese erfolgt unter Volumenzunahme und kann daher eine sprengende Wirkung auf das Steinmaterial ausüben. Es sei zunächst die Größe dieser Zunahme auf Grund der Bildung von Fe_3C ermittelt, da diese Eisenkohlenstoffverbindung allein im Eisen mit Sicherheit nachgewiesen und näher untersucht worden ist.

Das spezifische Gewicht von reinem Eisen beträgt nach Landolt-Börnstein bei 21° 7,88, das von Fe_3C bei der gleichen Temperatur 7,39 nach Ruff und Gersten[1]. Das Molekularvolumen des Triferrokarbids berechnet sich daher zu:

$$\frac{179{,}52}{7{,}396} = 24{,}3,$$

während das von 3 Fe

$$\frac{167{,}52}{7{,}88} = 21{,}2$$

beträgt. Die Volumenzunahme ist also:

$$\frac{(24{,}3 - 21{,}2) \cdot 100}{21{,}2} = 14{,}8\,\%,$$

ein Betrag, der bei Anwesenheit größerer Mengen Eisen im Steinmaterial und bei Annahme einer vollständigen Umwandlung des Fe in Karbid eine Lockerung des Gefüges hervorrufen könnte.

Es soll daher die Möglichkeit der Karbidbildung erörtert werden. Nach Arbeiten von Tammann[2] ist die niedrigste Temperatur, bei der eine Kohlung des Eisens noch stattfindet, 750°. Man macht von dieser Möglichkeit der Kohlung beim Zementieren des Eisens Gebrauch, das zwischen Temperaturen von 850—1100° erfolgt und nach Oberhoffer[3] wahrscheinlich durch Gase (CO-CO_2) als Kohlenstoffüberträger erfolgt. Daß bei diesen Temperaturen Fe_3C jedoch schon sehr instabil ist, geht aus dem Umstand hervor, daß Glühen bei der gleichen Temperatur ohne Kohlungsmittel den entgegengesetzten Vorgang des Karbidzerfalls unter Temperkohlebildung hervorruft; da die Karbidbildung ein endothermer Vorgang ist —

$$3\,Fe + C = Fe_3C - 15{,}6\ \text{Cal},$$

nach Ruff, Gersten[4] — nimmt die Möglichkeit des Eintretens dieser Reaktion mit sinkender Temperatur ab.

Es wurde versucht, auf metallographischem Wege eine Kohlung des Eisens festzustellen. Je 5 g Ferrum reductum (Kahlbaum) wurden bei einer Belastung von 5000 kg/cm² zu zylindrischen Preßlingen geformt. Die so erhaltenen Proben zeigten das Aussehen metallischen Eisens und ließen sich wie dieses anschleifen. Unter dem Mikroskop zeigten sich neben der zusammenhängenden Grundmasse noch zahlreiche Poren, so daß ein Durchdringen der Probe mit CO gewährleistet blieb. Es erfolgte beim Behandeln mit Gas bei 500° eine starke Absorption. Daß diese Gasaufnahme ohne bemerkenswerte Karbidbildung vor sich gegangen war, bewies erstens der metallographische Befund und zweitens die Dichtebestimmung. Die Versuchsdauer wurde hierauf bis zur C-Abscheidung fortgesetzt und der Probekörper nach abermaligem Anschleifen und Ätzen mit Natriumpikrat unter dem Mikroskop betrachtet. Wie aus den Schliffbildern hervorging, war auch hier kein Fe_3C nachzuweisen, doch hat sich das Gefüge der Probe verändert. Die vorher mikroskopisch kleinen Poren sind aufgetrieben und voll abgeschiedenen Kohlenstoffs. Der Außenrand ist rissig geworden und teilweise von der Probe abgesprengt.

---

[1] Z. anorg. u. allgem. Chem., 1922, Bd. 124, S. 39.
[2] Diss. Breslau 1924.
[3] Bull. soc. Chim., Bd. III, Serie 23, S. 147.
[4] J. Gasbel., 1909, S. 166ff.
[5] J. Gasbel., 1909, S. 171.

[1] Diss. Danzig 1912.
[2] Z. anorg. Chem., 1922, S. 27, 122.
[3] Oberhoffer, Das schmiedbare Eisen, S. 500.
[4] Diss. Danzig 1922.

Dieser Befund spricht gegen eine Karbidbildung. In diesem Falle hätte die Ausdehnung des Materials gleichmäßig ohne Zerstörung des Zusammenhanges erfolgen müssen und die Poren hätten sich eher schließen müssen an Stelle des eingetretenen Gegenteils. Nach neueren Untersuchungen von Schenk, Matsubara und Zingg ist die Möglichkeit, daß auch unterhalb des Perlitpunktes Zementit entsteht, vorhanden. Ein direkter Nachweis ist jedoch bisher nur bei Temperaturen oberhalb 650° geführt[1]), während die Gleichgewichtskurven Schenks die Möglichkeit der Bildung schon von 550° an gestatten würden. Da die größte Zerstörung der Steine jedoch schon bei Temperaturen von 500° liegt, und bereits bei 300° Temperatur einsetzt, ist die Zementitbildung als Ursache der Zerstörung nicht anzunehmen, zumal ihre Reaktionsgeschwindigkeit selbst bei 650° außerordentlich gering ist.

Die Untersuchungen der verschiedensten Forscher bezüglich des Gleichgewichtes

$$2\,CO = C + CO_2$$

mit Nickel als Katalysator hatten in jedem Falle ein divariantes Gleichgewicht ergeben und dargetan, daß Nickel sich nicht am Umsatz beteiligte. Die bereits erwähnten Versuche Tammanns zeigen desgleichen, daß bei Nickel eine Karbidbildung bei diesen Temperaturen nicht in Frage kommt. Es lag daher nahe, zu untersuchen, ob künstlich hergestellte Probekörper mit einem gewissen Nickelgehalt an Stelle des Eisengehaltes in gleicher Weise der Zerstörung anheimfielen.

Unter Verwendung chemisch reiner Substanzen wurden Mischungen hergestellt, die der Zusammensetzung der Schamottesteine entsprechend etwa 32% Al_2O_3, 60% SiO_2 und 3% Eisen bzw. Nickel enthielten, wobei Fe als Fe_2O_3 und Nickel als NiO beigemischt wurden. Aus den Mischungen wurden nach Befeuchten mit Wasser zylindrische Proben gepreßt und bei 1100° mehrere Stunden geglüht. Nach der Behandlung der so erhaltenen klinkerharten Körper mit CO zerfielen sowohl die Fe- wie die Ni-haltigen Proben bereits nach Verlauf von 1—2 Stunden in ein lockeres Pulver. Es ist somit einwandfrei erwiesen, daß die Zerstörung auf keinem spez. Verhalten des Eisens beruht. Sie erfolgt auch ohne Karbidbildung und muß durch die Vorgänge, die zur Abspaltung des Kohlenstoffs führen, hervorgerufen sein. Da hierbei der Kohlenstoff als einzige feste Substanz auftritt, die die Möglichkeit bietet, als Drucküberträger zu dienen — Gase kommen wegen der Porosität des Schamottematerials nicht in Frage — muß in der Art seiner Entstehung die gesuchte Erklärung liegen.

Die Beschleunigung von Gasreaktionen durch feinverteilte Metalle wird im allgemeinen als Folge von Oberflächenerscheinungen erklärt. Daß auch im vorliegenden Falle des CO-Zerfalls Oberflächenerscheinungen maßgebenden Einfluß ausüben müssen, wird durch verschiedene Versuche bestätigt.

Um zu zeigen, daß die C-Abscheidung ohne Bildung von Zwischenprodukten möglich ist, wurde versucht, die Zerfallsreaktion durch chemisch inaktive Stoffe zu erreichen. Gerlach[2]) hatte bei Versuchen über gepulvertem Marmor bei 700—800° eine merkliche Kohlenstoffabscheidung erhalten. Da diese immerhin auf einen geringen Eisengehalt des Marmors zurückgeführt werden konnte, wurden seine Versuche mit chemisch reinem Kalziumkarbonat wiederholt. Es fand auch hier C-Abscheidung statt. Das gleiche ergab sich bei Verwendung von gepulvertem, chemisch reinem SiO_2. Es sei in diesem Zusammenhange auf einen Versuch von Meyer[1]) verwiesen, dem die Kohlenoxydspaltung über Bariumsulfat gelang, das auf Tonscherben in feinster Verteilung aufgetragen war.

Bei Nickel und Kobalt werden auch reine Oberflächenkräfte für die C-Abscheidung von den verschiedensten Forschern festgestellt[2]). Auf Grund des durchaus gleichen Einflusses auf die Zerstörung der Steine erscheint es berechtigt, diese als Adsorptionskatalyse gekennzeichneten Vorgänge auch bei der CO-Spaltung über Eisen anzunehmen. Als weiterer Beleg dieser Ansicht sei auf die Versuche von Tayler und Burns[3]) hingewiesen, die zeigen, daß Eisen im gewöhnlichen Sinne des Wortes adsorbieren kann. Auch eigene Beobachtungen bei Ausführung der Versuche beweisen den Einfluß der Oberflächenkräfte. Es zeigte sich dort, daß die Proben bereits rissig wurden und zerfielen, als äußerlich noch keine merkliche Kohlenstoffabscheidung zu sehen war. Diese hatte auffälligerweise nur im Inneren des Steines stattgefunden, obwohl doch die äußere, dem Gasstrom zugekehrte Seite zunächst reduziert werden mußte. Die Erklärung kann nur darin liegen, daß die durch das Pressen sehr glatten Außenflächen eine geringere Oberfläche besitzen als das rauhe Innere.

Auf Grund der Annahme von Adsorptionskatalyse läßt sich der Zerstörungsvorgang leicht erklären. Die durch Adsorption aktivierten C-Moleküle reagieren sehr leicht mit den auftreffenden CO-Molekülen des Gasraumes unter Bildung von CO_2 und C. Die Abscheidung des letzteren wird also immer von der Fe-Oberfläche aus erfolgen. Die verschiedene Adsorbierbarkeit der beiden Gase an den beiden festen Körpern Eisen und Kohlenstoff muß mit zunehmender C-Abscheidung eine Beschleunigung dieser Reaktion bewirken. Tayler und Burns[4]) zeigen nämlich, daß bei den Metallen der Parallelismus zwischen Adsorbierbarkeit und Verdichtbarkeit, wie er von Frl. Homfrey[5]) über Kokosnußkohle gefunden wurde, nicht besteht, sondern eine spez. Verwandtschaft. Während also Eisen sehr stark CO adsorbiert, wird die abgeschiedene Kohle entsprechend der höheren kritischen Temperatur ($CO = -140°$, $CO_2 = +31°$) in größerem Maße CO_2 aufnehmen. Hierdurch wird die Annäherung an die Gleichgewichtslage auch innerhalb der Poren verhindert und eine dauernde starke C-Abscheidung begünstigt. Das ständige Nachsaugen von frischem CO wird einmal durch den unter Volumenverminderung erfolgenden Zerfall und dann durch die Adsorption des CO_2 gewährleistet.

Der ausgeschiedene Kohlenstoff ist außerordentlich kompressibel und elastisch. Es zeigte sich dies bei Versuchen, den beim Überleiten von CO über Fe_2O_3 erhaltenen Bodenkörper von C und Fe zu pressen. Trotz eines Druckes von 5000 kg/cm² dehnte sich die Probe bei Nachlassen des Druckes wieder aus, und der Stempel der Matrize wurde nach oben gedrückt. Erst nach Erreichen des Nullpunktes war es möglich, die Matrize aus der Presse zu entfernen. Der Preßling zerfiel beim Herausnehmen aus der Matrize.

Diese große Kompressibilität deutet auf große Abstände der Kohlepartikelchen voneinander und macht Gasdiffusion auch bei größerem Druck noch erklärlich. Das Ausbleiben der kornvergrößernden Erscheinungen ist mit großer Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen, daß die Oberflächenkräfte durch die adsorbierten Gase weitgehend abgesättigt sind.

Auf Grund der beiden Tatsachen: Starke Adsorption von CO durch Fe — es wurden bei einer eine Stunde lang behandelten Probe von 0,5 g Fe red. 20,2 ccm Gas, davon 70% CO abgesaugt — und Gasdurchlässigkeit des Kohlepulvers trotz beginnenden Druckes erscheint also die Möglichkeit der C-Abscheidung bis zum Überschreiten der Festigkeit des Steines gegeben. Es sei noch darauf verwiesen, daß die erwähnten Oberflächenerscheinungen auch die Verschiedenheit der Werte für die Gleichgewichtskonstante

---

[1]) Zingg, St. u. E. 1926, S. 776.

[2]) Gerlach, Diplomarbeit, Breslau 1924.

[1]) J. Gasbel., 1909, S. 168.

[2]) Freundlich, Kapillarchemie, 1923, S. 202.

[3]) J. Amer. Chem. Soc., 43, 1273, 1921.

[4]) Siehe oben.

[5]) Freundlich, Kapillarchemie, 1923, S. 162.

$$\frac{p^2 \cdot CO}{p \cdot CO_2 \cdot R \cdot T \cdot 760}$$

bei reinem Eisenpulver und im CO-Strom gekohltem Eisenpulver erklären können[1]), die Falcke festgestellt hat. Nach Freundlich[2]) ergibt sich, daß die Verschiebung des chemischen Gleichgewichtes durch Adsorption in dem Sinne erfolgt, daß die Bildung derjenigen Stoffe begünstigt wird, die mit steigendem Druck die Oberflächenspannung erniedrigen. Es wird also die Entstehung stark adsorbierbarer Stoffe begünstigt. Bei Anwesenheit von ausgeschiedenem Kohlenstoff ist, wie bereits erwähnt, CO_2 das bei weitem stärker adsorbierbare, und die Verschiebung des Gleichgewichts muß daher in der beobachteten Vermehrung des Partialdruckes dieses Gases erfolgen.

Zusammenfassung.

Die Ursache der Zerstörung der Hochofensteine ist auf die durch Adsorptionskatalyse verstärkte Abscheidung des Kohlenstoffes aus Kohlenoxyd zurückzuführen, die in Gegenwart von Katalysatoren eintritt. [611]

---

[1]) Z. Elektrochemie, 1921, S. 275.

[2]) Freundlich, S. 187.

Zur Frage der Tridymitisation der Quarzite.

Mitteilung aus dem Zentral-Laboratorium des Ukrainischen Silikattrusts in Charkow.

Von Prof. Peter P. Budnikoff[1]), Charkow, Rußland.

Mit vier Abbildungen.

Silikasteine bestehen bekanntlich aus 94—96% SiO_2 und 4—6% Beimengungen, zu welchen auch 1½—2% Kalk gehören. Die Bedeutung des Kalks ist eine zweifache: einerseits stellt er ein Bindemittel dar, andererseits übernimmt er bei hohen Temperaturen die Rolle eines den Quarz lösenden Flußmittels, wobei der Quarz aus der Lösung in Form eines Netzes von pseudohexagonalen Tridymitkristallen ausscheidet. Durch Steigerung des Kalkzusatzes kann der Umwandlungsprozeß des Quarzes beschleunigt werden, was aber eine Abnahme der mechanischen Festigkeit des Silikasteines zur Folge hat. Es ist mehrmals vorgeschlagen worden, als Bindemittel und Beschleuniger der Tridymitisation des Quarzes außer Kalk und Ton folgende Stoffe zu benutzen: Eisenoxyd, Talk, Phosphorit, verschiedene Schlacken, $CaCl_2$, CaF_2, $MgCl_2$, Alaune, Kryolith, Wasserglas, Gips mit Zusatz von $Al_2(SO_4)_3$ oder $MgSO_4$, V_2O_5, WO_3, B_2O_3, Dextrin, konzentrierte Zelluloselösung (1½—2%), Sirup u. a. Aber nur wenige von den erwähnten Stoffen erlangten eine praktische Bedeutung. Hans und Hirsch[2]) weisen darauf hin, daß der beste Silikastein aus 25% Tridymit, 60% Krystoballit und 15% Quarz bestehen soll.

Für die Erhaltung eines Silika mit ausreichender Tridymitisation ist nicht allein die Natur des Rohstoffs und das bestimmte Verhältnis der Quarzkorngrößen im aufbereiteten Rohstoff maßgebend; es ist vielmehr eine Reihe auch anderer Faktoren zu berücksichtigen, wie die Natur und die Reinheit des Bindemittels, seine Rolle als Tridymitisator des Quarzes und die Brandverhältnisse, d. h. der Temperaturanstieg, die Dauer der Einwirkung der maximalen Temperatur und der Abkühlung, sowie der Charakter der Atmosphäre beim Brennen. Diese Momente sind in der Fachliteratur bereits mehrfach behandelt worden, so daß hier darauf nicht eingegangen zu werden braucht. Es sei an dieser Stelle nur bemerkt, daß es nicht angängig ist, sich mit dem Erhalt eines Silikasteines von einem bestimmten spezifischen Gewicht und einem bestimmten SiO_2- und Tridymitgehalt zu begnügen. Ist im fertigen Stein ein fester Zusammenhang der Tridymitkristalle nicht erreicht worden, so zeigt er keine ausreichende mechanische Festigkeit. Diese Festigkeit ist direkt von der Art und der Menge des Katalysators abhängig.

Der Verfasser hat dieserhalb Versuche angestellt. Als Ausgangsstoff zu seinen Versuchen dienten die Panteleymonowka-Quarzite[3]), welche vom Ukrainischen Silikattrust zur Verwendung in der im Bau befindlichen großen Silikasteinfabrik in Aussicht genommen wurden. (Vgl. auch „Feuerfest", 1928, H. 3, S. 42—45.)

Rohstoffzusammensetzung: Die Ergebnisse der Analysen des Rohstoffs sind die folgenden:

	1	2	3	4	5
	%	%	%	%	%
SiO_2	96,34	95,74	97,32	97,12	94,87
Al_2O_3	0,40	1,40	1,16	0,78	1,46
Fe_2O_3	1,16	0,44	1,36	1,02	1,91
CaO	0,80	1,08	Spuren	Spuren	1,28
MgO	0,08	—	Spuren	Spuren	Spuren
$Na_2O + K_2O$ . .	—	—	—	—	—
Glühverlust . . .	0,94	1,26	0,26	0,18	0,42
Spez. Gew. . . .	—	2,64	2,63	2,65	—

Die Betrachtung der Mikrostruktur am dünnen Quarzitschliff ergibt eine große Menge von kristallinischen Quarzkörnern in der zementierten Grundmasse aus feinen Quarzkörnchen und amorphem Glas. (Vgl. Abb. 1.)

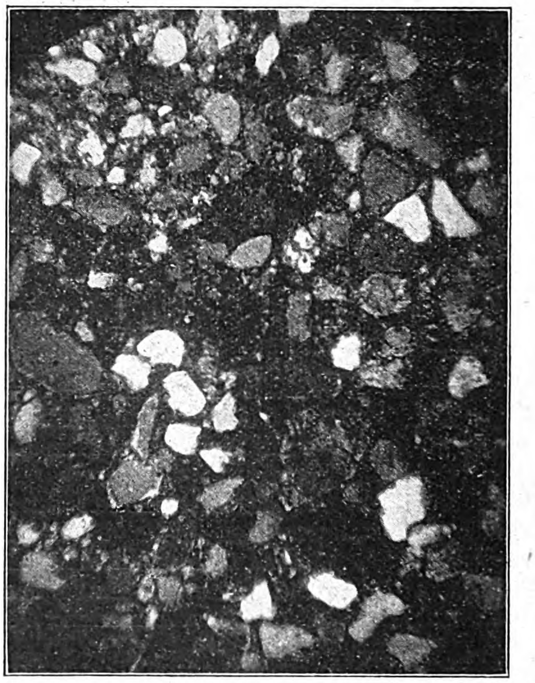


Abb. 1. Mikrostruktur des Panteleymonowka-Quarzites.

Herstellung der Probekörper. Für die Versuche wurden folgende Korngrößen angewandt[1]): Körner 4—7 mm 33⅓%; etwa 2,3 mm 16,5%; etwa 1,2 mm 16,5%; etwa 0,2 mm und darunter 33⅓%. Die Mischung wurde einmal mit 2% (vom Quarzitgewicht) CaO und ein anderes Mal außer den 2% CaO noch mit 1% fein gemahlenem Isjumer Phosphorit von folgender Zusammensetzung versetzt:

---

[1]) Unter Mitarbeit der Herren G. W. Kukolew und I. S. Smelianski, denen der Verfasser an dieser Stelle dankt.

[2]) Tonind.-Ztg. 1927, Nr. 43.

[3]) Station Panteleymonowka, Donetz Eisenbahn.

[1]) Die Quarzite wurden auf dem Kollergang gemahlen.

SiO_2	42,82%
CaO	27,60%
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	5,98%
P_2O_5	15,60%
$CO_2 + F_2$	6,20%
SO_3	2,24%

Die Masse wurde mit 14% (vom Quarzitgewicht) Wasser angefeuchtet. Die feuchte Masse wurde in einer Formmaschine mit einer gußeisernen Form und einem Kern, der jeweilig 50 Hammerschlägen unterworfen war, zu Versuchsstücken geformt. Der Hammer wurde dabei immer auf genau dieselbe Höhe vermittels eines besonderen Mechanismus gehoben. Der Überschuß der Masse wurde mit einem Messer abgestrichen und die Oberfläche des Versuchssteines abgeglättet. Die Innenausmaße der Form sind 75 × 40 × 22 mm. In derselben Weise wurden auch Würfel 50 × 50 × 50 mm zu Druckversuchen geformt. Die geformten Stücke wurden abgewogen und in einem Trockenschrank bei einer Temperatur von 60° getrocknet. Nach dem Trocknen wurden die Stücke wieder gewogen und gebrannt.

Brand. Der Brand der Versuchskörper wurde auf einem der Silikawerke des Ukrainischen Silikattrusts in einem Gaskammerofen gebrannt. Die Musterstücke wurden 33 Tage nach dem Einsetzen aus dem Ofen herausgenommen. Tabelle 1 zeigt den Verlauf des Brandes.

Tabelle 1.

Temperatur °C	Zeit Tage	Temperatur °C	Zeit Tage	Temperatur °C	Zeit Tage
50	1	700	7,5	340	15
100	2	650	8	320	16
150	2,5	600	8,5	300	17
250	3	580	9	300	18
350	3,5	560	9,5	290	19
550	4	540	10	280	20
750	4,5	520	10,5	275	21
1100	5	500	11	270	22
1450	5,5	480	11,5	260	23
1380	6	450	12	260	24
900	6,5	410	13	240	25
750	7	375	14	220	26

Tabelle 2.

	Nr. 2	Nr. 13
	Zusatz in % des Quarzitgewichts	
	2% CaO	2% CaO + 1% Phosphorit aus Isjum
Volumen nach der Formung . . . cm³	66	66
Gewicht des Rohstoffs vor dem Trocknen g	155,4	161,6
Gewicht des Rohstoffs nach dem Trocknen . . . . g	142	142
Schwindung . . . . %	13,4	21,9
Gewicht nach dem 1. Brand bei 1450° g	134,4	141,9
Gewichtsverlust nach dem 1. Brand . %	5,6	1,9
Volumen nach dem 1. Brand . . . cm³	76,34	75,34
Volumenzunahme nach dem 1. Brand . %	14,1	14,1
Spezifisches Gewicht nach dem 1. Brand	2,38	2,37
Volumengewicht (nach Quecksilberverdrängung)	1,91	1,83
Gewicht nach dreifachem Brand bei 1410° . . . . g	136,4	141,8
Gewichtsverlust nach dem 3. Brand. . %	0,0	0,0
Volumen nach dem 3. Brand . . . cm³	74,7	78,2
Volumenzunahme nach dem 3. Brand . %	—	4,0
Gesamtvolumenzunahme nach dreifachem Brand . . . . %	14,1	18,1
Spezifisches Gewicht nach dem 3. Brand .	2,38	2,35
Volumengewicht (nach Quecksilberverdrängung)	1,87	1,86
Volumenporosität nach dem 1. Brand . . . %	19,8	18,6
Volumenporosität nach dem 3. Brand . . . %	21,8	20,8
Druckfestigkeit nach dem 1. Brand kg/cm²	221	306

Die erhaltenen Probekörper wurden auf Gewicht, Volumen, spezifisches Gewicht, Volumenporosität (im Steinhoff-Apparat), mechanische Druckfestigkeit untersucht und im polarisierten Licht beobachtet. Die Ergebnisse dieser Prüfung enthält Tabelle 2.

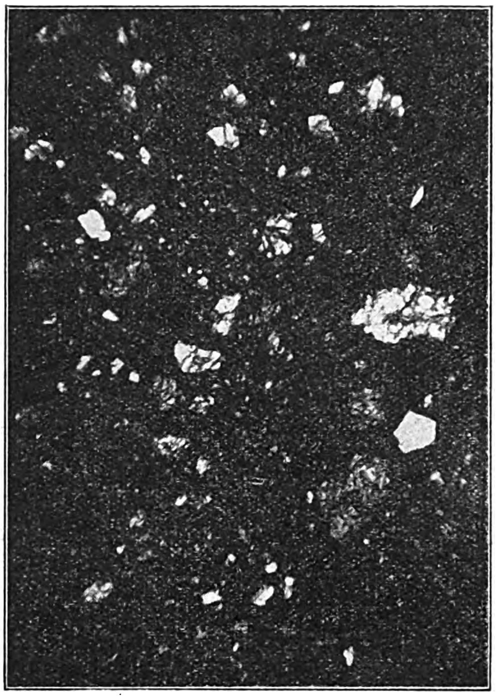


Abb. 2. Versuchskörper ohne Phosphoritzusatz.

Untersuchung der Dünnschliffe. Versuchskörper ohne Phosphoritzusatz (s. Tabelle 2) nach dem 1. Brand.

Bei der Betrachtung des Dünnschliffs unter dem Mikroskop wird beobachtet, daß die Quarzkörner rissig geworden sind. Bei einer 265fachen Vergrößerung werden kleinste nadelförmige Tridymitkristalle sichtbar. (Vgl. Abb. 2.)

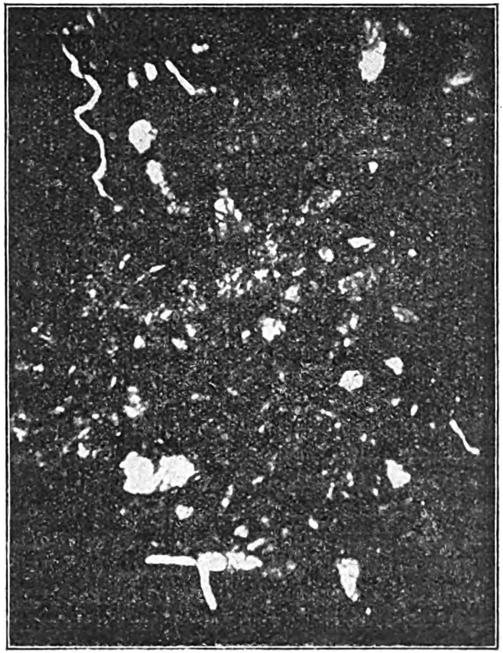


Abb. 3. Versuchskörper ohne Phosphoritzusatz, jedoch dreimal gebrannt.

Das nächste Probestück enthält ebenfalls keinen Phosphoritzusatz, ist aber dreimal gebrannt worden. Bei der Betrachtung des Dünnschliffs im Mikroskop sieht man, daß die Quarzkörner rissig geworden sind, und daß keine unveränderten Körner zu sehen sind. Die Tridymitisation der

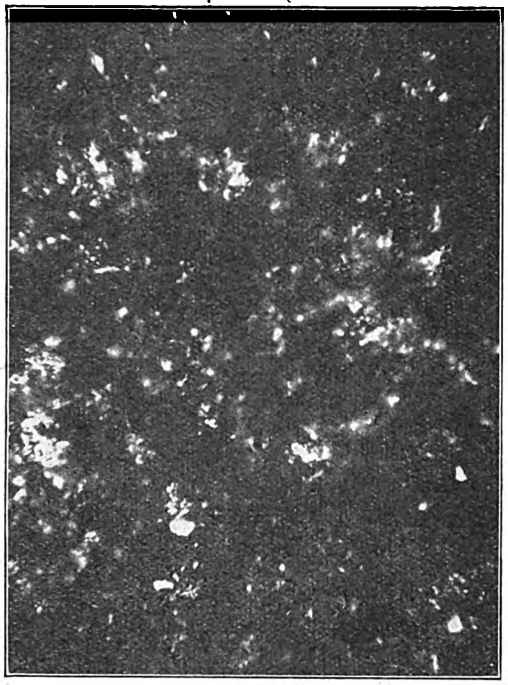


Abb. 4. Versuchskörper mit Isjum-Phosphorit.

Grundmasse und der Quarzkörner an den Rändern ist bedeutend. (Vgl. Abb. 3.)

Beim Beobachten des Dünnschliffs von Probekörpern mit Zusatz von 1% Isjum Phosphorit (in Tabelle 2 unter Nr. 13) wird im Mikroskop beobachtet, daß die Tridymitisation des Quarzes tief eingedrungen ist; überall sind Tridymitkerne und große doppelte Tridymitkristalle zu sehen; die nicht umgewandelten Quarzkörner sind stark durch Glasfluß zerfressen und rissig geworden. (Vgl. Abb. 4.)

Die Untersuchung eines Dünnschliffs vom gleichen (mit 1% Phosphorit), jedoch dreimal gebrannten Versuchsstück ergibt im Mikroskop, daß die Trydimitisation noch tiefer als beim vorher besprochenen Probekörper eingedrungen ist. Es werden hierbei hochentwickelte Tridymitklumpen beobachtet, welche aus charakteristischen lanzenförmigen Doppelstücken bestehen. Außerdem werden hier auch Krystoballitkristalle wahrgenommen.

Schlußfolgerungen. Die Untersuchungen beweisen, daß auch phosphorsäurearme Phosphorite mit Erfolg als Katalysatore benutzt werden können, um den Tridymitisationsprozeß der Quarzite zu erleichtern.[1] [644]

---

[1] Entsprechend den Vorschlägen des Verfassers haben die Silikafabriken des Ukrainischen Silikattrustes nunmehr Versuche der Tridymitisation von Quarziten mittels Phosphoriten in großem Maßstabe unternommen.

Feuerfestigkeitsbestimmung oder -berechnung?[1]

Von Prof. Dr. C. J. van Nieuwenburg, Delft.

Mit drei Abbildungen.

Ich bin mir wohl bewußt, ein heikles Thema[2]) anzurühren, wenn ich eine schon wiederholt angeschnittene Frage behandle, ob die Feuerfestigkeit oder besser der Kegelschmelzpunkt eines feuerfesten Produktes aus der chemischen Analyse berechnet werden kann. Als die Chemiker vor Jahren anfingen, sich mit den Problemen der feuerfesten Materialien zu befassen, herrschte die optimistische Stimmung, daß man auf Grund der chemischen Analyse imstande sein konnte, über das zu erwartende Verhalten der feuerfesten Steine in großen Zügen Voraussagen zu machen. Dieser Optimismus hat sich als grundlos erwiesen. Die Korngröße, die Porosität, die Heterogenität, die Art des gesinterten Teils der Steine, kurz alle die Faktoren, welche die physikalischen Charaktereigenschaften der Steine kennzeichnen, sind in einem solchen Maße für das Verhalten der Steine bestimmend, daß die chemische Analyse hierbei in den Hintergrund treten muß. Die Bewertung feuerfester Steine ausschließlich auf Grund der Analyse wäre ohne Zweifel sinnlos und tritt zum Glück nur selten ein. Damit ist jedoch nicht gesagt, daß die Kenntnis der chemischen Analyse wertlos ist. Die Analyse sagt, ob man es mit einem Schamottestein oder mit einem Silikastein zu tun hat, oder mit einer der vielen Variationen des „sauren“ Schamottesteines. Außerdem läßt bei Schamottesteinen der Gehalt an Al_2O_3 gewisse Schlüsse auf die zu erwartende Widerstandsfähigkeit des Steines gegen alkalische Schlacken ziehen; bei Silikasteinen bildet der Gehalt an SiO_2 ein Maß für seine Reinheit. Unter diesen Umständen ist die chemische Analyse als eine der Prüfungsmethoden doch nicht zu umgehen.

Es entsteht deshalb die Frage, in welchem Maße die chemische Analyse, welche also doch ausgeführt werden muß, es ermöglicht, die experimentelle Bestimmung des Kegelschmelzpunktes zu ersetzen. In Beantwortung dieser Frage muß der Wert, die Genauigkeit und die Zuverlässigkeit der Schmelzpunktbestimmung näher untersucht werden.

Bei der Ermittlung des Kegelschmelzpunktes wird ein Probekegelchen des zu untersuchenden Produktes hergestellt, dieses zusammen mit einer Anzahl Segerkegel in einem Ofen untergebracht, die Temperatur im Versuchsofen in einer möglichst regelmäßigen Weise gesteigert und dabei bestimmt, welcher Segerkegel ungefähr gleichzeitig mit dem Probestück so weit erweicht, daß beide mit ihren Spitzen den Boden berühren. Im Grunde genommen wird also ein sehr willkürlich gewählter Erweichungseffekt bzw. eine bestimmte Formänderung konstatiert, die mit dem Verhalten eines bekannten Segerkegels verglichen wird. Der Zeitpunkt, in welchem diese Formänderung erreicht wird, wird selbstverständlich keineswegs durch die Temperatur allein beeinflußt[1]), sondern in bedeutendem Maße durch die Erhitzungsdauer, oder, was dasselbe ist, durch die Erhitzungsgeschwindigkeit und ferner durch die deformierende Kraft, welche auf den Körper einwirkt und durch den Umstand verursacht wird, daß die Achse der Kegelchen nicht ganz senkrecht zu der Grundfläche verläuft.

Beachtet man das komplizierte Bild des Vorganges, so erscheint es nicht verwunderlich, daß die Reproduzierbarkeit der Bestimmung nicht ohne weiteres möglich ist. Solange die Bestimmungen in demselben Laboratorium mit immer gleichen Apparaten und immer von demselben Chemiker durchgeführt werden, sind die Differenzen nicht bedeutend; beim Vergleich der Resultate verschiedener Laboratorien treten jedoch nicht selten bedeutende Abweichungen auf. Dieses ist an sich schon dadurch erklärlich, daß in verschiedenen Laboratorien für diesen Zweck auch verschiedene Ofentypen benutzt werden, wie z. B. elektrische Kohlengrießöfen, Gasöfen, Ölöfen und sogar auch die veralteten Deville-Öfen. In diesen Öfen ist nicht nur die Erhitzungsgeschwindigkeit verschieden, sondern auch der oxydierende oder reduzierende Charakter der Ofenatmosphäre weist Unterschiede auf, die das Resultat der Kegelschmelzpunktbestimmung beeinflussen. Wie weiter unten gezeigt wird, ist durch Einführung einer Standardmethode eine Abhilfe noch immer nicht gewährleistet.

---

[1]) Übersetzt von J. H. Steinkamp, Haarlem.

[2]) Erst nach Abschluß dieser Arbeit kam mir die Arbeit Schuens (Ker. R. 1926, S. 668) zur Kenntnis. Seine Bestrebungen gehen in mancher Hinsicht in derselben Richtung!

[1]) Es ist unverständlich, wie noch immer Tabellen mit genauen Temperaturäquivalenten für S.-K.-Nummern aufgestellt werden können. Selbst bei konstanter deformierender Kraft sind die Kegelnummern wenigstens durch den Ausdruck $\int_0^T f(T)\,dt$ darzustellen, worin T die Temperatur und t die Zeit bedeutet. Die richtige Anwendung des S.-K. liegt also m. E. in ihrem Gebrauch in der Keramik, d. h. zur Beurteilung eines bestimmten Brenneffektes. Bezüglich einer rezenten Untersuchung über den Einfluß der Erhitzungsgeschwindigkeit siehe Cole, J. Amer. Cer. Soc. 1927, S. 180.

Man sieht wohl ohne weiteres ein, daß die Kegelschmelzpunktbestimmung eigentlich Aufschluß nur über das Verhalten des Steines unter hohen Temperaturumständen gibt. Die Steine sind aber im allgemeinen in ihrer technischen Verwendung hierfür nicht vorgesehen. Es ist nicht gebräuchlich, Öfen so hoch zu heizen, daß die Steine unter ihrem eigenen Gewichte zusammenbrechen; daher kann die Kegelschmelztemperatur den Verbraucher nur wenig interessieren. Dies würde anders sein, wenn der Verbraucher die Sicherheit hätte, daß Steine mit einem hohen Kegelschmelzpunkt auch bei Betriebstemperaturen eine Formbeständigkeit aufweisen würden. Aber viele Druckerweichungsdiagramme zeigen, daß dieses nicht immer der Fall ist.

Die Feuerfestigkeit (der Schamottesteine) hängt in hohem Maße von der physikalischen Struktur und besonders von der Heterogenität des Steines ab. Diese Heterogenität läßt während der Verwendung des Schamottesteines bei hohen Temperaturen allmählich nach, und zwar infolge der chemischen Wechselwirkung zwischen der festen und der dann auftretenden flüssigen Phase und wahrscheinlich auch zwischen den festen Phasen untereinander. Diese Tatsache muß naturgemäß zu einer Verringerung der Feuerfestigkeit führen. In den meisten Schamottesteinen ist neben mehr oder weniger Kieselsäure ein Aluminiumsilikat enthalten, welches naturgemäß einen höheren Gehalt an Al_2O_3 aufweist als der mittlere Al_2O_3-Gehalt des Steines selbst. Nun liegen praktisch alle Schamottesteine in demjenigen Bereich des Schmelzdiagrammes, wo der Endschmelzpunkt mit abnehmendem Gehalt an Al_2O_3 abzunehmen beginnt. Die reine SiO_2 weist dagegen einen höheren Schmelzpunkt auf. Bei der chemischen Reaktion:

$$SiO_2 + \text{Aluminiumsilikat mit viel } Al_2O_3 \rightarrow$$
$$\rightarrow \text{Aluminiumsilikat mit weniger } Al_2O_3$$

gehen also zwei Substanzen von höherer Feuerfestigkeit in solche von niedrigerer Feuerfestigkeit über. Es ist deshalb anzunehmen, daß Schamottesteine während ihrer Verwendung, abgesehen von Angriffen durch Flugasche u. dgl., an Feuerfestigkeit einbüßen. Ich hatte Gelegenheit, einen Glaswannenblock zu untersuchen, nachdem dieser ungefähr ein Jahr im Feuer gewesen war. Seine Mikrostruktur hatte sich im Vergleich mit dem frischen Block deutlich geändert[1], und die in Segerkegeln ausgedrückte Feuerfestigkeit ging von 32 auf 29 zurück. Es scheint mir, daß man solchen Tatsachen zu wenig Aufmerksamkeit schenkt und nicht beachtet, daß eine Kegelschmelzpunktbestimmung in einem heterogenen Produkte, wie es die meisten sind, immer nur ein verschwommenes Bild der Feuerfestigkeit gibt. Die Feuerfestigkeit läßt immer etwas nach, und zwar in einem um so stärkeren Maße, je mehr der Stein heterogen ist. Es fragt sich deshalb, ob es nun wirklich zweckmäßig erscheint, durch Mischung von Quarzit und Schieferton, wie es gegenwärtig geschieht, Schamottesteine anzufertigen, um einen um einen S.-K. höheren Schmelzpunkt zu erlangen. Ist man denn sicher, daß das so erhaltene Produkt die gleichen Eigenschaften behält, nachdem es einige Monate im Feuer bleibt?

Der experimentell bestimmte Kegelschmelzpunkt gilt meines Erachtens keineswegs als eine Konstante des Steines. Die S.-K.-Zahl stellt nur einen zufälligen, augenblicklichen Zustand einer Größe dar, welche mit zunehmender Verwendungsdauer abnimmt. Konstant bleibt nur eine gewisse ideelle Feuerfestigkeit, welche der Stein aufweisen würde, wenn er im Feuer letzten Endes denjenigen Gleichgewichtszustand erreicht haben würde, der dem Schmelzdiagramm des Systems SiO_2-Al_2O_3 entspricht. Aber dieses, nur asymptotisch erreichbare Ideal ist experimentell nicht meßbar, solange man die Methoden anwendet, welche zur Zeit bei den Feuerfestigkeitsbestimmungen gebräuchlich sind[1][2].

Es leuchtet ein und ist übrigens auch bekannt, daß bei gleichen Materialien verschiedene Resultate der S.-K.-Bestimmung erwartet werden können, je nachdem man das Probekegelchen aus dem ursprünglichen Stein durch Schleifen oder Sägen oder durch Formen aus dem gepulverten Stein mit Klebestoff herstellt. Im letzteren Fall können die Ergebnisse leicht um eine bis zwei Einheiten niedriger ausfallen. Dessen ungeachtet werden beide Methoden der Anfertigung der Probekegelchen angewandt. Dieses ist an und für sich nicht so schlimm; aber im Analysenrapport wird die Art der Probeherstellung nicht immer angegeben, was unzweifelhaft ein Fehler ist.

Ich bin der Meinung, daß man mit den gegenwärtig zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln die Schmelzbarkeit mit einer Genauigkeit berechnen kann, die der experimentellen Bestimmung nicht nachsteht.

Als Ausgangspunkt kann man hierfür die bekannte vorgeschriebene chemische Zusammensetzung der Segerkegel 28—35 wählen. Diese bestehen nur aus Al_2O_3 und SiO_2, und zwar aus Gemischen von Kaolin und Kieselsäure in einer innigen Mischung. Ihre durch eine bestimmte Zahl ausgedrückte Feuerfestigkeit liegt nicht weit von der oben erwähnten ideellen. Vergleichen wir die Feuerfestigkeit unserer feuerfesten Materialien auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung mit den „Segerkegelmaßen“, so ermitteln wir diejenige Feuerfestigkeit, wie diese für die besten, praktisch durchführbaren Mischungen in Frage kommt. Diese Größe werde ich weiter die „ideelle Feuerfestigkeit“ nennen.

Wir kommen dann bei Produkten, die im chemischen Sinn nur aus Al_2O_3 und SiO_2 bestehen, zum folgenden Resultat:

S.-K.-Nr.	$Al_2O_3 : SiO_2$	% Al_2O_3
38	1 : 1	$61^1/_2$
35	1 : 2	$46^1/_2$
34	1 : 2,5	$40^1/_2$
33	1 : 3	36
32	1 : 4	30
31	1 : 5	25
30	1 : 6	22
29	1 : 8	$17^1/_2$
28	1 : 10	$14^1/_2$

Man sieht hieraus, daß zwischen der Feuerfestigkeit (S.-K.-Nummer) und dem Gehalt der Mischung an Al_2O_3 eine annähernde Proportionalität besteht, und zwar nimmt beim Zurückgehen des Al_2O_3-Gehalts von $46^1/_2$ bis $14^1/_2$% die S.-K.-Nummer um 8 Einheiten ab oder für jedes Prozent Al_2O_3 rund 0,25 S.-K.-Einheiten. Für Produkte, die nur Al_2O_3 und SiO_2 enthalten, können wir unsere ideelle Feuerfestigkeit (S.-K.-Nr.) durch die Formel

$$\text{S.-K.-Nr.} = 35 - (46{,}5 = a)\ 0{,}25$$

ausdrücken. Hier stellt a den Gehalt an Al_2O_3 in Gewichtsprozenten dar.

Dies ist nun der einfachste Teil der Aufgabe. Die Schwierigkeiten beginnen, wenn wir in Ziffern den Einfluß ausdrücken wollen, den die Schmelzmittel auf unsere Feuerfestigkeit ausüben. Wir haben dabei nicht nur die Frage zu prüfen, wie stark der Einfluß eines jeden Prozent fremden Oxydes ist. Überdem ist ja aus experimentellen Veröffentlichungen bekannt, daß der Einfluß je Einheit Schmelzmittel bei wechselnden Verhältnissen von $Al_2O_3 : SiO_2$[3]) verschieden ist, und zwar steigt derselbe mit zunehmendem Gehalt an SiO_2.

---

[1] Es ist ohne weiteres klar, daß es sich hier um eine Steinprobe handelt, wo von Eindringung von Glas oder Gemisch keine Rede ist.

[1] Es ist nicht ausgeschlossen, daß dies durch Messung der Feuerfestigkeit an einem Produkte möglich erscheint, das vollständig geschmolzen worden ist, z. B. durch Abschmelzen eines Stäbchens in einer Knallgasflamme, wie dieses von Dijkerhoff bei seinen Untersuchungen am System SiO_2-Al_2O_2-CaO angewandt worden ist.

[2] Hierbei möchte ich beiläufig erwähnen, daß genau dieselben Schwierigkeiten beim Druckerweichungsversuch nicht ausgeschlossen sind. In dieser Hinsicht bietet die letzte Probe keine Vorteile gegenüber den Segerkegelbestimmungen.

[3] Ludwig, Tonind.-Ztg. 1904, Nr. 63; Simonis, Sprechsaal 1907, Nr. 29, 30; Flach, Sprechsaal 1911, Nr. 12—15; Rieke, speziell für CaO, Sprechsaal 1907, Nr. 45, 46.

Zur theoretischen Nachprüfung dieser Betrachtung soll die eigentliche physikalisch-chemische Bedeutung der S.-K.-Bestimmung ungeachtet der sich bei der Ausführung ergebenden Unvollkommenheiten herangezogen werden. Die Kegelschmelzpunktbestimmung läuft — bei konstanter Erhitzungsgeschwindigkeit und konstanter deformierender Kraft — auf die Bestimmung der Temperatur hinaus, bei welcher ein bestimmter Erweichungseffekt eintritt. Nun wird der Grad der Erweichung — ceteris paribus — durch das Verhältnis der Flüssigkeitsphase zu fester Phase beeinflußt. Für unsere als ideell gemischt gedachten Produkte werden wir über dieses Verhältnis Aufschluß aus dem bekannten Schmelzdiagramm von Bowen und Greig[1]) bekommen können.

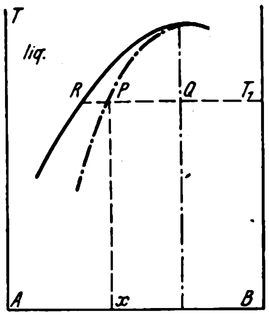


Abb. 1.

In einem derartigen T-x-Diagramm, wie in Abb. 1 schematisch angegeben ist, wird das Verhältnis der Menge Flüssigkeitsphase zur Menge fester Phase in einem Punkte P (also bei einer Temperatur T_1 und einer chemischen Zusammensetzung x) durch das Verhältnis der Längen PQ und PR ausgedrückt. Wenn wir dann weiter voraussetzen, wie doch anzunehmen ist, daß zum Erreichen eines bestimmten Erweichungseffektes (Berührung des Bodens durch die Spitze des Kegels nach einer gewissen Zeit) immer ein genau definierter Gehalt an Flüssigkeitsphase, z. B. $PQ : PR$, benötigt wird, und dann alle Punkte P durch eine Kurve verbinden, so werden wir im Schmelzdiagramm, außer der Kurve vollständiger Schmelzung, auch noch eine Kurve —·—· erhalten, welche den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung und der Temperatur angibt, bei welcher der bestimmte Erweichungseffekt auftreten wird.

Daß diese Annahme mit den wirklichen Verhältnissen übereinstimmt, zeigt die Abb. 2.

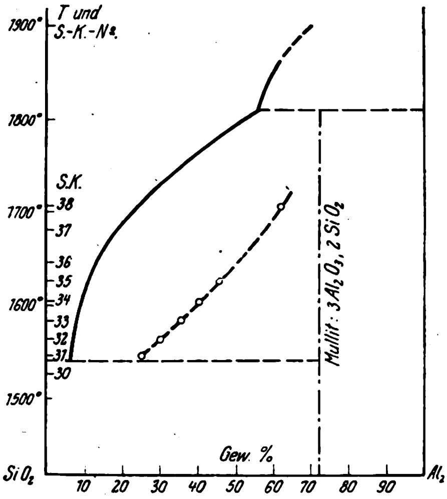


Abb. 2.

Für die Umrechnung der S.-K.-Nummer in Temperaturgrade (was jetzt im angenommenen ideellen Fall erlaubt ist) kann man die bekannten Umrechnungstabellen (S.-K. 35=1770° C) nicht benutzen, weil darin die absoluten Werte der Temperatur fiktiv sind. Ich glaube aber, daß die Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen S.-K.-Nummern doch zuverlässig erscheinen. Wir müssen dann nur einen S.-K. (im hier betrachteten Gebiete) richtig in einem Temperaturmaß ausdrücken können, um mit Hilfe der aus den Tabellen bekannten Differenzen die Werte der weiteren S.-K. zu erhalten. Man wählt hierfür zweckmäßig den S.-K. 35, weil dieser dem Erweichungspunkt der SiO_2 entspricht. Hierfür kommt nicht der stabile (1710°) Schmelzpunkt der Gleichgewichtsreihe Quarz-Tridymit-Cristobalit-Flüssigkeit in Betracht, sondern der metastabile Schmelzpunkt, den man bei ziemlich schneller Erhitzung beobachtet und der mit ungefähr 1625° angesetzt werden kann. Dann wird also S.-K. 34 = 1605°, S.-K. 33 = 1585°, S.-K. 32 = 1565°, S.-K. 31 = 1545°, S.-K. 30 = 1525°, S.-K. 29 = 1505°, S.-K. 28 = 1485°, S.-K. 36 = 1645°, S.-K. 37 = 1680°, S.-K. 38 = 1705° C. Trägt man diese Werte entsprechend dem Al_2O_3-Gehalt unserer Segerkegelmassen ein, so ergibt sich die mit —○—○—○—○ gekennzeichnete Kurve, welche also in der Tat ungefähr mit unseren theoretischen Betrachtungen korrespondiert.

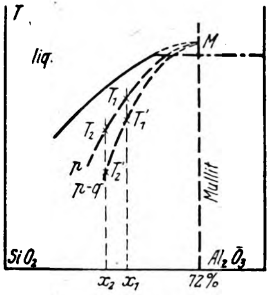


Abb. 3.

Um nun den von dem wechselnden SiO_2-Gehalt abhängigen Einfluß der Schmelzmittel zu untersuchen, nehmen wir an, daß für die Erweichung p% Flüssigkeitsphase benötigt werden, und daß die Kurve, für welche dieser Wert als konstant gleich p eingesetzt ist, in Abb. 3 durch p gekennzeichnet ist. Vergleichen wir nun vier Steine:

Ia, bestehend nur aus SiO_2 und Al_2O_3 und mit einem relativ niedrigen Gehalt an SiO_2 (Zusammensetzung x_1); Ib, mit dem gleichen Verhältnis von $SiO_2 : Al_2O_3$, aber außerdem mit einem gewissen Gehalt (c%) an Schmelzmitteln, welche bei den in Betracht kommenden hohen Temperaturen vollständig geschmolzen sind und q% Flüssigkeitsphase liefern. Weiter IIa, wiederum nur aus SiO_2 und Al_2O_3 bestehend, aber mit überwiegender SiO_2 (Zusammensetzung x_2) und schließlich IIb, mit der gleichen Art und Menge Schmelzmittel wie bei Ib und im übrigen gleich IIa.

Der Stein Ia wird bei einer Temperatur T_1 erweichen. Der Stein Ib bringt schon durch seine Schmelzmittel q% Flüssigkeitsphase mit und wird also erweichen, wenn durch das System SiO_2-Al_2O_3 noch extra $p-q$% Flüssigkeit gebildet wird. Zeichnet man die Kurve, für welche das konstante Verhältnis Flüssigkeit : feste Phase $= p - q$% ist, so sieht man, daß der Stein Ib bei einer etwas niedrigeren Temperatur T_1' erweichen wird. Ebenso wird IIa schmelzen bei T_2, und IIb bei T_2'. Es ist also klar, daß die Reduzierung des Erweichungspunktes durch c% Schmelzmittel bei Ia gleich $T_1 - T_1'$ und für dieselben Schmelzmittel beim Stein IIa $= T_2 - T_2'$ betragen wird. Wo nun die drei Kurven: p, $p-q$ und die Schmelzkurve im Punkte M (nämlich im fiktiven kongruenten Schmelzpunkt von Mullit) zusammentreffen, muß notwendigerweise $T_2 - T_2'$ größer sein als $T_1 - T_1'$. Es folgt daraus, daß die Verringerung des Erweichungspunktes infolge einer bestimmten Menge Schmelzmittel bei SiO_2-reichen Steinen größer als bei SiO_2-ärmeren ist, was zu beweisen war.

Nun wissen wir außerdem aus dem Schmelzdiagramm, daß in der Strecke von 20 bis 55% Al_2O_3 (das sind also praktisch alle Schamottesteine), die Flüssigkeitskurve und daher auch die Kurven p und $p-q$ bei konstantem Flüssigkeitsgehalt ungefähr gerade Linien darstellen. Dieses ermöglicht, den Einfluß des SiO_2-Gehalts ebenfalls annähernd quantitativ anzugeben. Erscheint es nämlich möglich, die Verringerung des Erweichungspunktes je Prozent Flußmittel für Kaolin ($46\frac{1}{2}$% Al_2O_3, $53\frac{1}{2}$% SiO_2) zum Beispiel mit n S.-K.-Einheiten anzugeben, so wird die Verringerung pro Prozent Flußmittel für andere Verhältnisse von Al_2O_3 und SiO_2 durch

$$\frac{b-28}{53\frac{1}{2}-28}\cdot n=\frac{b-28}{25\frac{1}{2}}\cdot n$$

angegeben werden müssen, wenn b die SiO_2 in Prozenten ausdrückt.

Dann bleibt noch in bezug auf Kaolin die Frage zu lösen, ob die Flußmittel, ungeachtet ihrer chemischen Beschaffenheit und Form, die Verringerung des Erweichungspunktes von Kaolin proportional verursachen. Die Antwort darauf ist bestimmt negativ. Schon das alte Gesetz von Richters und Cramer[1]), wonach äquimolekulare Mengen einen gleichen Effekt verursachen dürften, hat sich später als nicht ganz genau ergeben. Um so weniger kommt dieses für gleiche Gewichtsprozente in Betracht. Außerdem ist der Bindungszustand von Einfluß. Die Abnahme des Erweichungspunktes durch Muskovit ist zum Beispiel pro Prozent K_2O geringer als diejenige durch K_2CO_3 bedingte usw. Bei der gedachten ideellen Mischung ist aber der Einfluß des Bindungszustandes praktisch ausgeschaltet. Wichtiger ist die Tatsache, daß die feuerfesten Materialien (und nur von diesen ist die Rede) nur einen geringen Gehalt an Flußmitteln, zum Beispiel immer $< 6\%$, aufweisen[1]). [616]

---

[1]) J. Amer. Cer. Soc. 1924, S. 238. Sollte sich ergeben, daß die Bemerkungen Eitels (Ker. R. 1926, S. 599, 633) richtig sind, dann müssen alle weiteren Überlegungen selbstverständlich dementsprechend abgeändert werden.

[1]) Tonind.-Ztg. 1895, S. 533, und 1897, S. 288.

(Schluß folgt.)

---

[1]) Der Eisengehalt, berechnet als FeO, muß m. E. bestimmt zu den Flußmitteln gerechnet werden.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschland. Am 1. September wurde auf der Zeche „Heinrich Gustav“ der Harpener Bergbau A.-G., Dortmund, eine neue Koksofenbatterie von 65 Öfen in Betrieb genommen. Weiterhin soll auf der Zeche „Gneisenau“ eine weitere Batterie von ebenfalls 65 Öfen am 15. September in Betrieb kommen, nachdem auf dieser Anlage bereits im Frühjahr eine Koksofenbatterie von 65 Öfen in Betrieb gesetzt worden ist. $[661_3]$

England. Die Firma Coppé Company, London, hat von der Broken Hill Proprietary Company New Castle, New South Wales, einen Auftrag zum Bau von Koksöfen und Nebenproduktenanlagen mit einem Kostenaufwand von über 1 Million Pfund Sterling (etwa 20 Millionen Mark) erhalten. $[661_4]$

— Unter der Firma „British Benzol & Coal Distillation, Ltd.,“ ist eine Gesellschaft mit einem Kapital von 250000 £ gegründet worden, um eine Becker-Koksofenanlage nach den besonderen Angaben der Woodall-Duckham Vertical Retort & Oven Construction Company (1920), Ltd., einzurichten. Die Anlage ist mit einer Benzolgewinnungs- und einer Teerdestillationsanlage verbunden.

Die hier aufzustellenden Becker-Koksöfen stellen eine Neuerung der Nachkriegszeit dar. Die neue Gesellschaft hat mit der Bedwas Colliery Company eine Vereinbarung getroffen über die Lieferung von etwa 750 t Kohle täglich zu 11 Schilling pro Tonne frei Grube auf einen Zeitraum von 15 Jahren, von der vollständig betriebsfähigen Fertigstellung der Anlage ab gerechnet. Es ist Vorsorge getroffen, daß die Anlage im Verlaufe des Jahres 1929 in Betrieb kommt. Die Direktoren der Gesellschaft sind: Generalmajor Sir Neill Malcolm als Vorsitzender, Sir Arthur Duckham, Mr. Gordon Ralph Hall Caine, Sir Samuel Instone und Hauptmann Herbert Charles Woodcock.

Ri. $[661_5]$

Tschechoslowakei. Zur Lage der Quarzitwerke. Dem soeben unter dem Titel „Keramik 1927“ erschienenen Bericht der Keramischen Fachgruppe im Deutschen Hauptverbande der Industrie in Aussig entnehmen wir folgende Ausführungen: „Die wichtigsten Fundstätten für amorphen Quarzit sind die Gebiete um Obernitz. Während im Inlande Quarzit nur in verhältnismäßig geringen Quantitäten verarbeitet wird, besteht im Auslande eine große Nachfrage nach diesem Material. Durch Regierungsverordnung ist aber die Ausfuhr kontingentiert und an eine Ausfuhrbewilligung gebunden worden. Daraus entstehen den Produzenten mannigfache Schwierigkeiten, indem sie einerseits viele Formalitäten erfüllen müssen, um die gewünschte Bewilligung zur Ausfuhr zu erlangen, und andererseits ihren ausländischen Beziehern nicht in der gewünschten Weise entgegenkommen können. Sie verlieren dadurch den Absatz im Auslande, ohne einen Ersatz hierfür im Inlande zu finden. Die Quarzitausfuhr kann unseres Erachtens die inländische Silika- und Quarzitsteinerzeugung nicht gefährden, da das Ausland Quarzit aus anderen Ländern bezieht, wenn die Ausfuhr aus der Tschechoslowakei nur mit großen Schwierigkeiten zu erlangen ist. In der Zeit, wo die Ein- und Ausfuhrverbote und das Bewilligungsverfahren aufgehoben werden, wäre es endlich an der Zeit, daß auch die Tschechoslowakei Quarzit zur Ausfuhr freigibt. Welche Mengen Quarzit ein- und ausgeführt worden sind, ist aus den Berichten des Statistischen Staatsamtes nicht genau zu entnehmen. Bekannt ist nur, daß nach Österreich jährlich rund 600 Wagen ausgeführt werden. Nach den Berichten des Statistischen Staatsamtes wurden harte Steine, zu denen auch Quarzit gerechnet wird, 643 Wagen (—234) im Werte von 1798000 Kč. (+338000) eingeführt und 14772 Wagen (+7225) im Werte von 4662000 Kč. (+1880000) ausgeführt.“ $[661_6]$

Kanada. Feuerfeste Industrie und keramische Rohmaterialien. Über den Stand der feuerfesten Industrie, sowie über keramische Forschungsergebnisse in Kanada geben die alljährlich vom Canada Department of Mines, Mines Branch in Ottawa erscheinenden Berichte Auskunft. Diese „Annual reports on Mines Branch investigations“ zerfallen in vier Teile (sowie nach Bedarf in einzelne Sonderdrucke), von denen für unser Arbeitsgebiet die mit folgenden Untertiteln:

1. Investigations in Ceramics and Road Materials (Testin and Research Laboratories) und
2. Investigations of Mineral Resources and the Mining Industry

erscheinenden Teilberichte in Frage kommen. Das Ministerium in Ottawa ist sehr entgegenkommend und stellt die jeweiligen Berichte auf Anforderung hin Interessenten zur Verfügung.

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit sechs Abbildungen.

Düsenstein für mit Gas beheizte Öfen, insbesondere Koksöfen. (Abb. 1.)

Um den Gasaustritt aus den Düsensteinen auf einen größeren Raum zu verteilen und dadurch die bei den bisherigen Ausführungen vorhandene übermäßige Wärmekonzentration unmittelbar oberhalb der zentralen Düsenöffnung zu vermeiden, sind die Düsensteine außen mit einer am Kopfende angeordneten zentralen Austrittsöffnung mit einer oder mehreren seitlichen Schlitzöffnungen *h* versehen. Durch Einsetzen eines Drosselorganes *e*, *f* in die zentrale Austrittsöffnung kann die Menge des aus dieser bzw. an den seitlichen Schlitzöffnungen austretenden Gases willkürlich geregelt werden. (D. R. P. 456750. Kl. 10a. Pat. v. 22. 11. 1925 ab. Ausgeg. 1. 3. 1928. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.) $[632_{10}]$

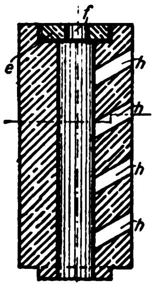


Abb. 1.

Drehrohrofen zum Brennen von Gut aller Art. (Abb. 2).

Das durch die Flamme erhitzte Ofenfutter *b* soll möglichst vor äußerer Wärmeabgabe geschützt werden, weil dann auch wenig Wärme aus dem Brenngut *c* abgeleitet wird. Zu diesem Zwecke wird die durch Strahlwärme des Ofens erhitzte Luft auch, wie üblich, abgesaugt und für beliebige Zwecke wieder verwendet, jedoch wird dieses Absaugen der heißen Luft lediglich auf den oberen Teil des Ofens beschränkt. Um den unteren Teil des Ofens herum, wo also die Wärme für das Brenngut zusammengehalten werden muß, soll dagegen die Luft möglichst im Zustand der Ruhe verbleiben. Dies wird durch einen um den unteren Teil des Ofens herum angeordneten feststehenden schalen- oder kreisförmigen Wärmeschutzschirm *d*, *f* erreicht. Um den Ofen *a*, *b* und diesen Schutzschirm *d*, *f* ist ein Gehäuse *g* gelegt, aus dessen oberem Teil, wie Pfeil *h* andeutet, die erhitzte Luft bei *k* abgesaugt wird. (D. R. P. 454195. Kl. 80c. Pat. v. 4. 9. 1925 ab. Ausgeg. 2. 1. 1928. G. Polysius Eisengießerei und Maschinenfabrik, Dessau.) $[632_8]$

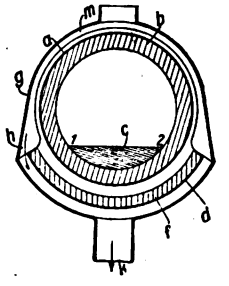


Abb. 2.

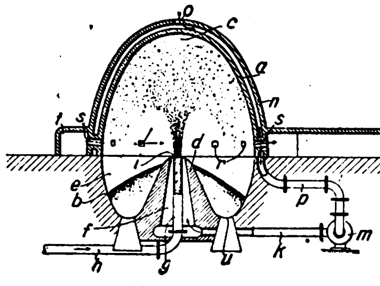


Abb. 3.

Ofen zum Brennen von pulverförmigen Stoffen. (Abb. 3.)

Bei diesem Ofen, bei dem das Brenngut, insbesondere Kalk, nach Mischung mit staubförmigem Brennstoff von unten in den Brennraum mittels einer über die Ofensohle hervorragenden Düse eingeblasen wird, hat der Brennraum *c* annähernd die Gestalt eines halben Rotationsellipsoides mit lotrechter Rotationsachse. In der wagerechten Durchmesserebene des Brennraums liegen die Mündung *i* der Einblasedüse *g* und die auf den Umfang verteilten Rauchabzugsöffnungen *r*, während unter der Durchmesserebene die Sammelräume *e* für das gebrannte Gut sich anschließen. Die Wandung *a* des Brennraumes *c* ist von einem Mantel *n* umgeben, in den oben die Verbrennungsluft eintritt, und aus dem unten die erwärmte Luft vom Ventilator *m* abgesaugt und durch Rohr *k* und Raum *f* in den Brennraum eingeblasen wird. (D. R. P. 454402. Kl. 80c. Pat. v. 13. 3. 1925 ab. Ausgeg. 9. 1. 1928. Otto Demisch in Rittergut Nieder-Ludwigsdorf, O.-L.) $[632_9]$

Drehrohrofen zum Brennen von Zement. (Abb. 4.)
Um die mit den Abgasen entweichende Wärmemenge möglichst vollständig im Drehrohrofen zu verwerten und damit den Brennprozeß wirtschaftlicher als bisher zu gestalten, werden die zur Stauung der Feuergase dienenden Einschnürungen des Ofenquerschnitts so angeordnet, daß der dem Flammeneintritt zugewandte Anfang der Einschnürung innerhalb der Kalzinierzone liegt. Dadurch wird bewirkt, daß noch in der Kalzinierzone, und zwar hauptsächlich in dem der Sinterzone zugewandten Teile, sämtliche Brennstoffe in fühlbare Wärme umgesetzt werden, und die Abgase der Kalzinierzone zur Deckung des Wärmebedarfs der Vorwärmezone genügen. In dem abgebildeten Ofen ist *a* die Sinterzone, *b* die Kalzinierzone und *c* die Vorwärmezone. In der Kalzinierzone *b* zeigen *d, d* z. B. eine doppelte Einschnürung des Durchgangsquerschnitts. (D. R. P. 451468. Kl. 80c. Pat. v. 17. 8. 1924 ab. Ausgeg. 27. 10. 1927. Helene Dormann geb. Robrahn, Rolf Dormann und Ingo Dormann, Berlin.) [632$_{12}$]

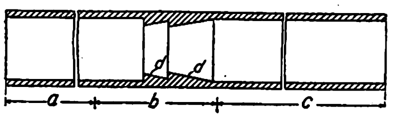


Abb. 4.

Koksofen. (Abb. 5.)
Die Erhitzung des Brennstoffes erfolgt in den vertikal angeordneten Kammern *a*, bei denen die Seitenwände *b* durch Scharniere *d* und Antriebsmechanismen *e* und die unteren Verschlußstücke *c* durch die nach außen geführten Achsen *f* bewegt werden können. Unter den Kammern *a* befinden sich die geschlossenen Austragsvorrichtungen *g*, in welche der fertige Koks beim Öffnen des Verschlußstückes *c* und Bewegen der Seitenwand *b* durch die Rutsche *q* hineinrutscht. Das obere Abschlußblech *o* der Austragsvorrichtung *g* dient zu gleicher Zeit als Teerfang. Der Teer wird durch die Öffnung *p* abgezogen. Durch Sammelräume *m* und Abzugsrohre *n* entweichen die in den Kammern gebildeten Schwelgase. Durch Bunker *i* wird der Brennstoff mittels Schieber *k* wechselweise in die rechte oder linke Kammer *a* eingefüllt. (D. R. P. 451955. Kl. 10a. Pat. v. 10. 1. 1925 ab. Ausgeg. 4. 11. 1927. Josef Plaßmann, Duisburg.) [632$_{13}$]

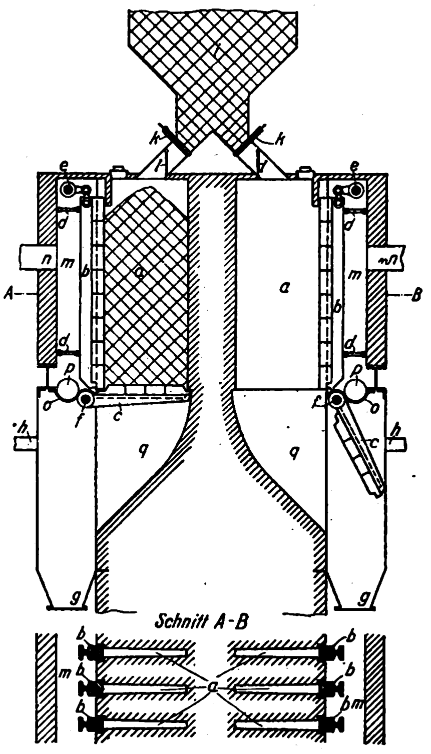


Abb. 5.

Regenerativkoksofenbatterie. (Abb. 6.)
Bei dieser Batterie mit liegenden Kammern und quer zu diesen liegenden Kanälen, die die senkrechten Heizzüge paralleler Heizwandpaare verbinden, und mit durch Querwände in Gruppen unterteilten Regeneratoren in Kammerlängsrichtung arbeiten die Heizwände *11*, deren sämtliche Züge *17* gleichzeitig mit Abwärts- oder Aufwärtsströmung arbeiten können, mit Regeneratoren zusammen, bei denen die Ein- und Austrittsöffnungen *36, 37* für das gasförmige Mittel bei den Bodenkanälen *21* abwechselnder Regeneratorgruppen alle auf einer Seite der Batterie liegen, während die entsprechenden Öffnungen *36, 37* der Bodenkanäle *21* der übrigen Regeneratorgruppen sämtlich auf der anderen Seite der Batterie liegen, so daß eine einseitige Anordnung gleichzeitig in gleicher Weise wirkender Bodenkanalöffnungen erzielt wird. (D. R. P. 452329. Kl. 10a. Pat. v. 19. 1. 1924 ab. Ausgeg. 3. 12. 1927. Joseph Becker, Pittsburgh, Pennsylvania, V. St. A.) [632$_{14}$]

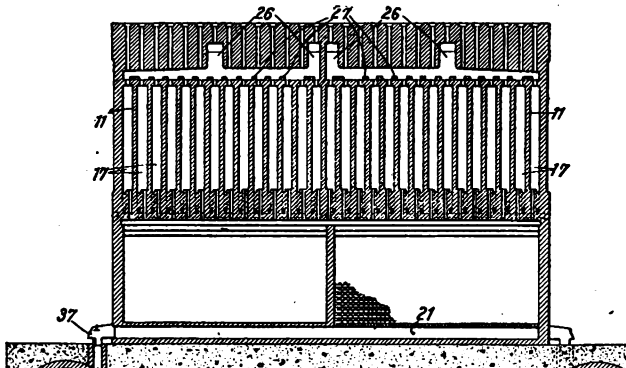


Abb. 6.

b) Ausland.

Mit vier Abbildungen.

Feuerfeste Steine. Paul G. Willetts, Berlin, Connecticut, Assr. to Hartford-Empire Company, Hartford. Amerikanisches Patent 1650577 vom 20. 1. 1926. Ausgeg. 22. 11. 1927.

Auf einer Grundschicht aus Ton o. dgl. wird eine Schicht angeordnet, welche aus einer Mischung von Ton und Zirkonoxyd besteht, und über dieser eine Schicht unvermischtes Zirkonoxyd. Die Einzelbestandteile sind sämtlich fein gepulvert und sollen höchstens 12% Wasser enthalten. Die Masse wird unter hohem hydraulischen Druck in Formen gepreßt, und die getrockneten Formlinge werden bei 1000 bis 1100° gebrannt. Die aus reinem Zirkonoxyd bestehenden Schichten bilden die innere Oberfläche z. B. von Glashäfen; sie werden von der Glasschmelze nur schwer angegriffen. [633$_6$]

Glasschmelzofen. (Abb. 1.) Halbert K. Hitchcock, Pittsburgh, Pennsylvania, Assr. to Pittsburgh Plate Glass Company. Amerikanisches Patent 1631204 vom 16. 10. 1926. Ausgeg. 7. 6. 1927.

Dieser Ofen *1* besteht aus dem Schmelzraum *4*, der bei *43* kontinuierlich mit Glassatz beschickt und mittels der von den Regeneratoren kommenden Gas- und Luftzuführungen *5* beheizt wird. Die gebildete Glasschmelze fließt allmählich nach dem Raume *6*, aus dem sie durch Öffnung *3* über Rollen *2* stetig abgeführt wird. Die Breite des Ofenraumes nimmt nach dem Auslaßende hin in mehreren Stufen ab, um ein Entglasen zu verhüten. Zwischen Schmelz- und Auslaßraum befindet sich ein Mittelraum, in dem die Glasschmelze gekühlt wird. Dies geschieht mittels durch Düsen *34, 10* und *12, 40* zerstäubten Wassers, welches durch Schläuche *33* und feine Röhren in den Ofenraum oberhalb der Glasschmelze eingeführt wird, die in weiteren Rohren *16, 17, 18* liegen, welche mittels Wasserzu- und -abführungen *38, 39* mit Wasser gekühlt werden. Diese Rohre sind auf Wagen *13, 14, 15, 19* fahrbar und mittels der Vorrichtungen *22, 24, 25, 28, 29, 30* kippbar eingerichtet, so daß sie beliebig weit und hoch in den Ofenraum eingeführt werden können. Drei Reihen von Schwimmkörpern *7, 8* und *9* verhindern ein Abfließen von etwaigen Verunreinigungen nach dem Auslaß. [633$_7$]

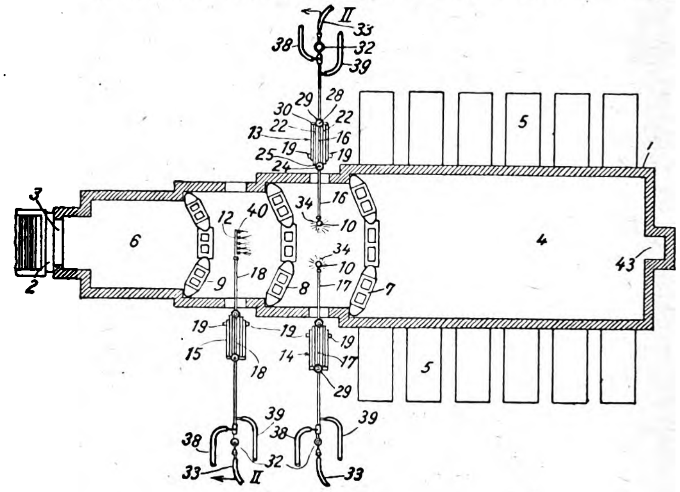


Abb. 1.

Feuerfeste Steine. Frederick Lindley Duffield, London. Britisches Patent 278120 vom 26. 7. 1926. Ausgeg. 27. 10. 1927.

Eine bei 1200—1700° gesinterte Mischung von körnigem Dolomit und etwas Flußmittel, wie Eisenoxyd, Ton oder basischer Schlacke, wird in gußeisernen oder Stahlformen unter Druck geformt. Nach Aufhebung des Druckes läßt man die Formlinge in der Form allmählich erkalten. [633$_8$]

Feuerfeste Massen. G. Kallen, Neuß a. Rh. Schwedisches Patent 59899 vom 21. 6. 1923. Ausgeg. 17. 11. 1925. Deutsche Prioritäten vom 10. 10. 1922 und 2. 2. 1923.

Die Massen bestehen aus Mischungen von Zirkonerde und mehreren, bei verschieden hohen Temperaturen erweichenden Bindemitteln, wie Wasserglas, Feldspat, Dolomit u. dgl. [633$_9$]

Feuerfeste Mischungen, besonders zur Herstellung von Retorten zur Leuchtgasbereitung. South Metropolitan Gas Company, London, und Henry Bulkeley Lamprey, London. Britisches Patent 278821 vom 23. 7. 1926. Ausgeg. 10. 11. 1927.

Die Masse besteht aus tridymitischer und quarzitischer SiO_2 und mit Säure gereinigtem Ton. Das Verhältnis von Gesamt-SiO_2 zu Ton und die Menge der quarzitischen SiO_2 wird so gewählt, daß das Schwinden der Masse während des Brennens und des Gebrauches der Retorten verringert wird. Der Quarzit soll allmählich in Tridymit übergehen. Um den Erweichungspunkt der Masse nicht unerwünscht weit zu erniedrigen, darf die verwendete SiO_2 nicht zu fein zerkleinert werden. [633_{10}]

Elektrischer Ofen zum Schmelzen von Glas und anderen Silikaten. (Abb. 2.) Erik Cornelius, Stockholm, Schweden. Schweizerisches Patent 122176 vom 4. 5. 1926. Ausgeg. 1. 9. 1927.

A und A^1 sind wärmespeichernde Metallelektroden, insbesondere aus Eisen, zwischen denen das geschmolzene Glas B sich befindet. Die Beschickung C wird von dem Behälter D zugeführt. Das Glas B geht durch die die Elektroden durchsetzenden Kanäle E und E^1 zu den Arbeitskammern F und F^1, wo das Glas herausgenommen und verarbeitet wird. Der elektrische Strom wird dem Ofen durch die Röhren G und G^1 zugeführt, die in den entsprechenden Wärmespeichern A, A^1 eingeschraubt sind. Das Wesentliche der Erfindung besteht darin, daß die Metallelektroden eine große wärmeaufspeichernde Fähigkeit im Verhältnis zur Masse des Stoffes besitzen und ihre Mantelflächen in eine Oberflächenvergrößerung bedingenden Weise, z. B. gewellt, ausgestaltet sind. [633_{11}]

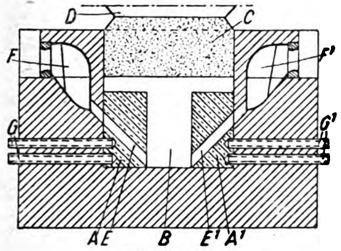


Abb. 2.

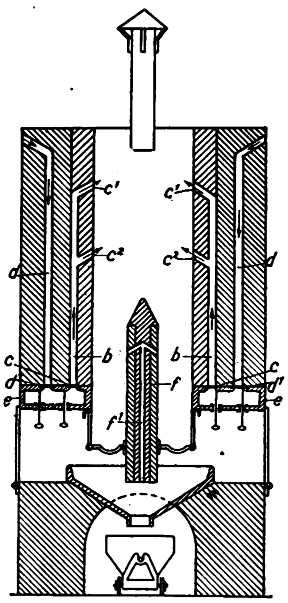


Abb. 3.

Schachtofen zum Brennen von Kalk, Gips u. dgl. (Abb. 3.) Emile Cornet, Paris. Britisches Patent 245653 vom 16. 8. 1924.

Die zum Verbrennen des Brennstoffs dienende Luft wird durch Kanäle d, die in der Schachtwand angeordnet sind, zugeführt, strömt erwärmt in den Ringraum e, aus dem sie dann durch die Schachtwandkanäle b bei c^1 und c^2 weiter erwärmt in den Schachtraum einzieht. Klappen oder Schieber c und d^1 dienen zum Regeln der Luftmenge. Durch den Kanal f^1 in dem Kern f des Schachtes kann zusätzliche Luft eingeführt werden, die im Auslaßtrichter an den heißen Klinkern vorgewärmt wird. [633_{12}]

Abdichtung für die Ofenköpfe von Koksöfen. (Abb. 4.) A. Beckers, Deutschland. Französisches Patent 609054 vom 8. 1. 1926. Ausgeg. 7. 8. 1926. Deutsche Priorität vom 25. 2. 1925.

Die üblichen Abdeckungen an den Stirnseiten von Koksöfen zwecks Verhinderung von Gasverlusten haben sich nicht bewährt, weil sie den Ausdehnungen und Zusammenziehungen des Mauerwerks nicht Rechnung tragen. Zur Behebung dieses Mangels sind nach der Erfindung die beiden vor dem Mauerkopf a angeordneten winkelförmigen Gußrahmen b und c fest untereinander durch eine mit ihren Längsrändern an beiden Rahmen befestigte, beispielsweise angeschraubte schmiedeeiserne Platte d verbunden, die mit einer oder mehreren Dehnungswulsten e versehen ist, so daß sie Bewegungen infolge Erwärmungen oder Abkühlungen ermöglicht. Der Raum zwischen dieser Platte und dem Mauerwerk ist mit einer Füllung von Asche oder Sand f ausgefüllt. Die Ankereisen g und h stehen frei vor der Abdeckung b, c, d, so daß durch ihre Bewegungen die Abdichtung nicht beeinflußt wird. [633_{13}]

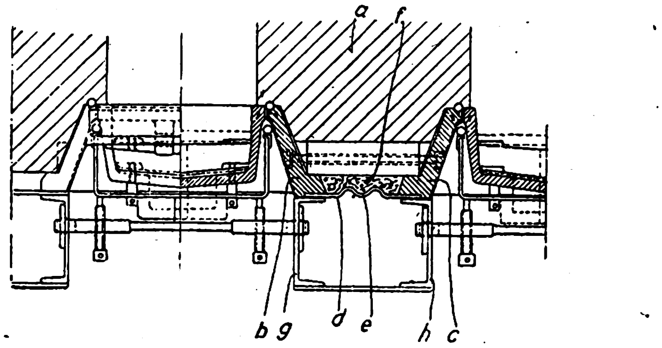


Abb. 4.

II. Patentanmeldungen.

12m, 3. D. 45028. Deutsche Ton- & Steinzeug-Werke Akt.-Ges., Berlin-Charlottenburg, Berliner Str. 23. Verfahren zum ununterbrochenen Brennen von Magnesit. 28. 2. 24. (9. 8. 28.) 1)

80b, 8. D. 49989. Camille Deguide, Enghien, Seine & Oise, Frankr. Feuerfeste Masse zum Verkleiden von Öfen. 3. 3. 26. Frankreich 19. 6. 25. (16. 8. 28.)

80b, 8. D. 52080. Dipl.-Ing. Oskar Diener, Breslau, Gutenbergstr. 10. Feuerfeste Hochdruckpreßform und Verfahren zum Heißpressen von Hartkörpern für Werkzeuge. 11. 1. 27. (16. 8. 28.)

80b, 8. H. 103317. Heraeus-Vacuumschmelze Akt.-Ges. u. Dr. Wilhelm Rohn, Hanau a. M., Grimmstr. 17. Formstücke aus hochfeuerfestem Material. 29. 8. 25. (16. 8. 28.)

80b, 8. D. 53339. Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vormals Roeßler, Frankfurt a. M., Weißfrauenstr. 7—9. Verfahren zur Herstellung hochfeuerfester Gegenstände. 27. 6. 27. (30. 8. 28.)

80c, 17. B. 131865. Otto Brademann, Klausdorf, Kr. Teltow. Aus feuerfesten Steinen bestehende Tür für Ringöfen. 15. 6. 27. (30. 8. 28.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

80c. 1040746. Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges., Düsseldorf, Breite Straße 69. Stoß- oder Rollofen. 29. 11. 27. V. 23524.

---

1) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Bücherschau.

The Properties of Silica. Von R. B. Sosman. New York 1927, The Chemical Catalogue Company. 856 S. Preis geb. 12,50 Doll.

Die zunehmende Verwendung von Silikasteinen in industriellen Ofenanlagen hat das Interesse für die Kieselsäure, ihre chemischen, physikalischen, mineralogischen Eigenschaften, ihre Mikrostruktur, Verhalten im Feuer usw. ungemein gesteigert. Das einzige Buch, welches bisher in zusammenfassender Form über diese Eigenschaften der Kieselsäure berichten konnte, ist das klassische Werk von Le Chatelier („Kieselsäure und Silikate"), welches aber bereits einige Jahre zurückliegt. Inzwischen hat aber die Forschung gerade auf diesem Sondergebiet so viele Neuerungen zu verzeichnen, daß das soeben von berufener Seite veröffentlichte Werk sehr zeitgemäß erscheint. Das Buch, und besonders diejenigen Abschnitte desselben, die sich auf den Seiten 802—821 mit der industriellen Anwendung und Fabrikation der Kieselsäure und der Silikasteine befassen, ist unseren Lesern sehr zu empfehlen. Es wäre ferner zu wünschen, daß sobald wie möglich eine deutsche Übersetzung dieses Buches vorgenommen würde. [659_6]

Veröffentlichungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Silikatforschung in Berlin-Dahlem. Herausgegeben von Professor Dr. W. Eitel. I. Band. Berlin 1928, Gebr. Bornträger. Preis 28 RM.

Diese Neuerscheinung bringt insofern eine gewisse Überraschung, als man hier erstmalig mit einer merkwürdigen einer keineswegs nachahmenswerten Art der Bücherausgabe zu tun hat. Die Sache ist nämlich die folgende. Das Institut für Silikatforschung oder seine einzelnen Mitglieder haben zu verschiedenen Zeiten in einzelnen Zeitschriften Aufsätze veröffentlicht. Der Verleger stellt sich seine Aufgabe sehr einfach vor, indem er diese Aufsätze, die in verschiedener Schrift und in verschiedenem Format und zum Teil auch in englischer Sprache (Diskussion mit einem Amerikaner) zusammenheftet und mit einem Deckel mit Titelblatt versieht. Auf diese Weise entsteht nun ein „Buch", welches eigentlich nur eine Sammelmappe mit einzelnen Aufsätzen von losem Zusammenhang darstellt. Ein Leser, der sich mit Fragen der Silikatchemie und Silikatforschung befaßt, wird also beim Kauf des Buches eine Enttäuschung erleben, weil er eine Reihe der in diesem Buch zusammengehefteten Aufsätze wohl auch in den in seinem Besitz befindlichen Zeitschriftenjahrgängen findet. Das Institut für Silikatforschung hätte u. E. viel richtiger gehandelt, wenn es einfach ein Verzeichnis seiner einzelnen Arbeiten herausgegeben hätte. Dann könnte sich jeder Leser denjenigen Sonderdruck vom Institut beziehen, der ihm fehlt und sich selbst viel billiger eine Mappe etwa unter dem Titel „Veröffentlichungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Silikatforschung" zusammenheften. Dieses um so mehr, als manche in diesem Buch befindlichen Arbeiten doch nur im entfernten Verhältnis zur Silikatchemie, geschweige denn Silikatindustrie stehen. Alles in allem zeigte das Institut für Silikatforschung, dem wir von Herzen eine glückliche Entwicklung und viele praktische Erfolge wünschen, mit der Herausgabe dieses ersten Bandes eine wenig glückliche Hand. [661_{10}]

Deformation feuerfester Materialien unter Belastung bei hohen Temperaturen. Von E. Köhler. Arbeiten des Staatlichen Keramischen Forschungsinstitutes in Leningrad Bd. 12. 123 Seiten. Moskau 1928. Preis 2,25 Rubel. (Russisch.)

Die ausführliche und sehr lesenswerte Arbeit zerfällt in zwei Teile. Im ersten Teil wird eine Übersicht über die in verschiedenen Ländern angewandten Methoden nebst einer Kritik derselben gebracht, und zwar auf Grund von Literaturangaben, während im zweiten Teil über eigene Untersuchungen mit einem vom Verf. konstruierten Apparat, sowie um Ergebnisse und Schlußfolgerungen aus diesen Versuchen berichtet wird.

Da auf den Seiten 120—123 eine Zusammenfassung der Ergebnisse nochmals in deutscher Sprache gebracht wird, ist diese Arbeit auch dem deutschen Leser willkommen. [661_{12}]

Der betriebswirtschaftliche Produktionsprozeß einer Kokerei mit Einschluß der Gewinnung der Nebenprodukte. Von E. Haarmann. Stuttgart 1928, C. E. Poeschel. 60 Seiten. Preis 5,50 RM.

Das Büchlein enthält eine Reihe von Vordrucken, die für die kaufmännische, lohntechnische und sonstige Produktionskontrolle, sowie für Kalkulationszwecke vorgesehen sind und wird deshalb für den kaufmännischen Beamten einer Kokerei vielleicht nicht ohne Interesse sein. [661_{14}]

Großversuche zur Ermittlung der wirtschaftlichen Betriebsweise von Winderhitzern. Von Dr.-Ing. Marcel Steffes. Dissertation. Technische Hochschule zu Aachen. Düsseldorf 1928, Verlag Stahleisen m. b. H.

Die an einem Winderhitzer der Hütte „Terres Rouges" in Esch ausgeführten Stufenversuche hatten zunächst die wirtschaftlichste zuzuführende Gasmenge bei natürlichem Kaminzug festzustellen. Es wurde nachgewiesen, daß die stündlich verbrannte Gasmenge sehr weit getrieben werden kann (1300 kcal/m$_2$h), sowie daß die Schnellbeheizung da einzusetzen hat, wo Gasdruck und Kaminzug für die gute Ausnutzung des Steinbesatzes ungenügend sind. Weiter wurde gezeigt, daß bei hoher Belastung und geregelter wirtschaftlicher Verbrennung ein Wirkungsgrad der Doppelperiode von 78% erreicht werden kann, sowie daß im täglichen Betriebe bei sachgemäßer Wartung mit einem Wirkungsgrad von 70% gerechnet werden darf. Die getrennt aufgestellte Bilanz der Gas- und Windperiode ergab bei Betrieb mit zwei Erhitzern auf Gas und einem auf Wind für die Gasperiode eine Ausnutzung von 83% und für die Windperiode eine solche von 94%. Die Leitungs- und Strahlungsverluste wurden mit 840 kcal/m$_2$h äußere Manteloberfläche gefunden. Eine teilweise Isolierung des oberen Teiles des Winderhitzers hat die Leitungsverluste um rund 10% ihres Wertes erniedrigt. [661_9]

Der Zinkdestillationsprozeß. Von Dipl.-Ing. W. Holtmann. (Die Metallhüttenpraxis in Einzeldarstellungen. Herausgegeben von Dr.-Ing. Karl Nugel. Bd. I.) Halle a. d. S. 1927, Wilhelm Knapp. Preis broschiert 5,80 RM.

Monographien, die auf einzelne engere Spezialgebiete zugeschnitten sind, haben immer einen Wert. Wenn auch auf dem Gebiete der Zinkdestillation umfangreichere Bücher vorhanden sind, so ist manchem Leser auch mit einer knapperen, wie im vorliegenden Falle auf 99 Seiten, Darstellung gedient. Unser engerer Leserkreis wird sich insbesondere für die Ausführungen über den Destillierofen auf den Seiten 30—47, über die Destillationsgefäße auf den Seiten 47—64 und über den Zinkofenbetrieb auf den Seiten 66—76 interessieren. [661_8]

Veröffentlichungen der Industrie.

Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Dahlhausen (Ruhr). Die Firma hat sich nunmehr entschlossen, ihre Veröffentlichungen, von denen bisher bereits sechs neuere Einzelarbeiten vorliegen, nunmehr als „Otto-Hefte" erscheinen zu lassen. In diesem Jahre ist das Heft 1 dieser neuen Reihe erschienen, welches den Otto-Verbundofen mit Zwillingsheizzügen auf über 30 Seiten ausführlich behandelt. Der Druck, Ausstattung und die vielen farbigen Abbildungen und Tafeln sind vorzüglich. Die farbig angelegte Tafel 2, die in einer anschaulichen Weise den Schnitt über vier Stellen des Koksofens zeigt, ist besonders instruktiv. Die Hefte werden in einer losen Reihenfolge erscheinen. [661_{15}]

„Kogag„ Koksofenbau und Gasverwertung Aktiengesellschaft, Essen (Ruhr). Seit Jahrzehnten kommt im Koksofenbau nur noch die schmale, langgestreckte Kammer mit seitlichen, parallelen Heizwänden zur Ausführung. In dieser allgemeinen Form des Koksofens sind sich alle Erbauer einig. In bezug auf die Art der Beheizung, die natürlich die wichtigste Rolle spielt, unterscheiden sich aber die einzelnen Bauarten ganz wesentlich, und jede nimmt für sich gewisse Vorzüge gegenüber den andern in Anspruch. Für die Beurteilung der Bauart und der Leistungsfähigkeit einer Koksofenanlage sind nun folgende Grundsätze maßgebend:

1. Die Beheizung soll so ausgebildet sein, daß die Ofenwände in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmäßig beheizt werden und die Verkokung in allen Punkten gleichmäßig fortschreitet.
2. Der Ofen soll so gebaut sein, daß die Beheizung leicht und wirksam reguliert werden kann und ohne Belästigung für den Arbeiter.
3. Jeder Teil des Ofens muß bequem zugänglich und leicht zu überwachen sein.
4. Der Ofen soll von starker Bauart sein, aber einfach in der Ausführung.

Wieweit der Kogag-Ofen die vorstehenden Anforderungen weitgehendst erfüllt, zeigen die lesenswerten durch zahlreiche Abbildungen unterstützten Ausführungen der 35 Seiten starken Druckschrift, die gleichzeitig in deutscher, französischer und englischer Ausgabe erschienen ist. [661_{16}]

Refractolith-Spritzverfahren. Refractolith hat den Zweck, feuerfeste Einbauten bei Feuerungen usw. in der Haltbarkeit zu erhöhen und dadurch die Kosten für Löhne und Materialien bei Wiederherstellungsarbeiten zu verringern und unliebsame Betriebsstillstände zu vermeiden. Die schützende Wirkung des Refractoliths besteht darin, daß dasselbe mittels des Spritzverfahrens tief in die Poren der vermauerten und vorher leicht aufgerauhten feuerfesten Steine eingetrieben wird, dadurch die Poren des Steinmaterials schließt und so einen dünnen Estrich über die ganze Fläche bildet, welcher auf den Steinen haftet. — Der hohe (S. K. 41/42) Schmelzpunkt des Refractoliths bewirkt, daß bei den in der Industrie normalerweise vorkommenden Reparaturen das Refractolith hohen Temperaturen standhält.

Das Refractolith, welches mittels hierzu eigens konstruierter Spritzgeräte in einer Stärke von etwa 3—4 mm auf das feuerfeste Mauerwerk aufgetragen wird, wird von der Asto, Gesellschaft für Kesselhausbedarf m. b. H., Berlin-Reinickendorf-Ost, geliefert. [661_{17}]

J. H. Sankey & Son. Ltd. veröffentlichen ein Büchlein über „Leolit"-Schamottesteine und -Zement. Dieser Stoff bietet danach bei höchsten Hitzegraden dem Schlackenangriff Widerstand. Wo in Verbindung mit Schlacken Temperaturen bis zu 1800° C auftreten, zeigt nach den gemachten Erfahrungen Leolit eine große und wirtschaftliche Lebensdauer. *Ri.* [661_{18}]

Feuerungsbau C. Roschmann, Hennigsdorf b. Berlin. Arco-Sealit dichtet rissige und poröse Kesseleinmauerungen und stellt eine plastische Masse dar. Über die Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der Masse berichtet ein neuestes Druckblatt der obigen Firma.

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12, und IV (1928), S. 14. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Feuerfeste Baustoffe und ihre Bedeutung für die Hüttenwerke und Grubenkokereien.** Von F. Illgen. (Tonind.-Ztg., 52, 1928, 40, S. 804—807.)

Wichtigkeit, Organisation und Aufgaben der Prüfstellen für feuerfeste Erzeugnisse in Hüttenwerken und Kokereien. *Ri.* [652_9]

2) **Feuerfeste Steine und Produkte, die die Verwendung von Bauxit zulassen. Methoden zur schnellen Eignungsprüfung. (Mattoni e prodotti refrattari che consentono l'uso della bauxite. Metodi per riconoscerli. rapidamente.)** Von A. L. (Corr. Ceram., 9, 1928, 4, S. 151—155.) *Ri.* [652_{20}]

3) **Einige im Entwicklungsstadium befindliche neue feuerfeste Stoffe.** (Engg. and Mining J., 125, 16. Juni 1928, S. 982—983; 23. Juni 1928, S. 1023, 8 Sp.)

Hochtonerdehaltige Stoffe, unter denen Mullit und Andalusit, besonders aber Zyanit eine große Entwicklung versprechen; hinter diesen Stoffen treten Dolomit und Chromerz zurück. [657_5]

4) **Zukünftige Weiterentwicklung auf dem Gebiet der feuerfesten Stoffe. (Future progress in the field of refractories.)** Von St. M. Phelps. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst. Nr. 21, März 1928.)

Hinweise auf eingehenderes Studium des Verhaltens der verschiedenen Stoffe im Betriebe und entsprechende Ausgestaltung der Lieferungsbedingungen. Möglichkeiten der Anpassung der Fabrikate an diese Bedingungen durch Änderung des Mischungsverhältnisses, der Korngröße, Verwendung von Maschinen an Stelle ungleichmäßiger Handarbeit, Benutzung von Rohstoffen mit besonderen chemischen und physikalischen Eigenschaften u. ä. m. *Ri.* [652_{29}]

5) **Über Plastizität der Tone.** Von A. Simon und W. Vetter. (Ber. D. Keram. Ges., 9, 1928, 4, S. 216—228.)

Bestimmung der Plastizität. Chemische Analyse, Bestimmung des Wassergehalts, Aufnahme der Dampfdruckisothermen und Isobaren. 5 Abb. *Ri.* [652_{31}]

6) **Neue Entwicklung auf dem Gebiete der feuerfesten Werkstoffe.** Von A. B. Searle. (Fuel Economy Rev., 7, 1928, S. 65—71, 12 Sp.)

Im ganzen waren die Fortschritte der feuerfesten Stoffe in den letzten 15—20 Jahren nicht groß. Die Schwierigkeiten, die sich grundlegenden Verbesserungen des feuerfesten Materials entgegenstellen, sind teilweise in den verwickelten Aufgaben und dem verschiedenen Verhalten der Stoffe bei hohen Temperaturen, teilweise in den sehr hohen Temperaturen begründet, bei welchen Versuche ausgeführt werden müssen. [657$_{8}$]

7) **Feuerfeste Stoffe aus Kaolin und ihre Eigenschaften.** Von M. J. Terman. (Blast Furnace and Steel Plant, **16**, Juni 1928, S. 814—815, 3 Sp.)

Rohstoffe für die Herstellung von feuerfesten Stoffen aus Kaolin, Eigenschaften der Stoffe; Anwendungsmöglichkeiten. 2 Abb. [657$_{10}$]

2. Rohstoffe.

8) **Die Charakterisierung des Tons. (The characterisation of clay.)** Von A. F. Joseph. (Transact. Cer. Soc., *27*, 1928, 1, S. 1—11.)

Die mechanische und chemische Zusammensetzung der Tone und ihre Bestimmung. Kolloidale Elemente im Ton. *Ri.* [652$_{7}$]

9) **Die Geschichte des Ganisters. (The romance of ganister.)** Von A. B. Searle. (Refractories Journal, **3**, 1928, 32, S. 809.)

Kurze Angaben über die Geschichte des Sheffieldganisters vom einfachen Mauer- und Straßenstein bis zu seiner Verwendung als feuerfestes Material im Hüttenbetrieb. *Ri.* [652$_{21}$]

10) **Natürliche amorphe Kieselsäure, ihre Eigenschaften und Verwendung.** Von T. H. Barry. (Ind. Chem., **4**, Juni 1928, S. 226 bis 228, 6 Sp.)

Mutmaßliche Entstehung der natürlichen amorphen Kieselsäure auf der Inselgruppe von Milo; Eigenschaften, Einfluß der Dauer der Mahlung auf das Feingefüge; Anwendungsmöglichkeiten. 4 Abb. [657$_{19}$]

3. Fabrikation.

11) **Einige Bemerkungen über den relativen Brennstoffbedarf beim Brennen feuerfester Stoffe. (Some notes on the fuel ratios in the firing of refractories.)** Von G. A. Bole. (Refract. Journ., **3**, 1928, 32, S. 831, 835.)

Angaben aus der Praxis über Brennstoffverbrauch im Verhältnis zur Leistung und Kritik der Zahlen. *Ri.* [652$_{23}$]

12) **Verfahren und Anlagen für die Trocknung keramischer Produkte.** Von Dipl.-Ing. Wirth. (Ber. D. Ker. Ges., **9**, 1928, 5, S. 299 bis 311.)

Physikalische Vorgänge bei der Trocknung. Faktoren, die die schnelle künstliche Trocknung begünstigen. Gang des Trockenprozesses. Anforderungen an ideale Trockenanlagen und ihre Durchbildung. *Ri.* [652$_{33}$]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

13) **Der Einfluß der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften von Silikaprodukten.** Von A. J. Dale. (Transact. Cer. Soc., **27**, 1928, 1, S. 23—62; Vortrag auf der Versammlung in Bournemouth, Sept. 1927.)

Ergebnisse der Untersuchung einer Reihe von Silikasteinen, die im Laboratorium aus drei verschiedenartigen, genau bekannten Rohstoffen in verschiedener Körnung hergestellt und der Mellor- und Mooreprüfung unterzogen wurden. — Während Feuerfestigkeit, Dichte, Porosität und selbst chemische Zusammensetzung keinen klar zu bestimmenden Einfluß auf das Verhalten unter Druck bei verschiedenen Temperaturen ausübten, waren Herstellungsweise, Mischung und Brennvorgang sowie Natur des Bindemittels von großer Bedeutung. — Wenn die Betriebsbedingungen bekannt sind, ist die Mellor- und Mooreprüfung ausreichend zur Gütebestimmung für den vorliegenden Zweck. 26 Abb. *Ri.* 652$_{5}$]

14) **Gasdurchlässigkeit von Silikasteinen, Mörtelfugen und Mauerwerk im Siemens-Martin-Ofen.** Von H. Bansen. (Arch. Eisenhüttenw., **1**, 1928, 11, S. 687—692.)

Theorie und Durchführung von Versuchen zur Bestimmung der Gasdurchlässigkeit. Undichtigkeiten der Trennwand zwischen Gas- und Luftwegen als Hauptgrund der Gasdurchlässigkeit. Durchlässigkeitseinheit und Durchlässigkeitszahl von Silikasteinen, Mörtelfugen und Mauerwerk. 6 Abb. *Ri.* [652$_{14}$]

15) **Über Wärmeleitfähigkeit, Wärmeausdehnung, spezifische Wärme und einige andere thermische Eigenschaften von Mineralien und keramischen Massen.** Von W. M. Cohn. (Ber. D. Ker. Ges., **9**, 1928, 5, S. 239—299.)

Die Methoden zur Bestimmung von Wärmeleitzahlen, Ausdehnungskoeffizienten, spezifische Wärmen. Ermittelte Werte für einige Mineralien und keramische Massen. Chemische und physikalische Einflüsse auf die thermischen Eigenschaften von Mineralien und keramischen Massen. Folgerungen für die Praxis. 27 Abb. *Ri.* [652$_{34}$]

5. Prüfung und Beurteilung.

16) **Zum Druckerweichungsversuch. Einfluß des Heizrohrdurchmessers und der Prüfkörpergröße.** Von F. Illgen. (Tonind.-Ztg., **52**, 1928, 44, S. 891—892.)

Durchführung und Ergebnisse von Versuchen mit verschiedenen Heizrohrdurchmessern und Prüfkörpergrößen. Beide hatten keinen bemerkbaren Einfluß auf das Resultat. *Ri.* [652$_{8}$]

17) **Über Messungen der Wärmeausdehnung feuerfester Baustoffe bis 1600° C.** Von K. Endell und W. Steger. (Arch. Eisenhüttenw., **1**, 1928, 11, S. 721—724.)

Beschreibung der Meßvorrichtung nach dem Komparatorverfahren. Kritik früherer Verfahren. Wärmeausdehnungskurven verschiedener Schamotte-, Magnesit- und Silikasteine bei 1600° C. *Ri.* [652$_{15}$]

18) **Untersuchungen über das Einstoffsystem SiO_2. 1. Dilatometrische Messungen von Tridymit und Cristobalit.** Von C. J. van Nieuwenburg und H. J. Zijlstra. (Recueil des Travaux Chimiques des Pays-Bas., **47**, 1928, 1; Referat in Ber. D. Keram. Ges., **9**, 1928, 4, S. 228—232.)

Überblick über die bisherigen ungenügenden Methoden zur Unterscheidung von Tridymit und Cristobalit. Beschreibung der neuen dilatometrischen Methode und ihrer Ergebnisse. Die Messung wird am gepulverten Material vorgenommen. 1 Abb. *Ri.* [652$_{32}$]

19) **Ergebnisse der Messungen über Wärmeübertragung.** Von F. B. Bowley, F. M. Morris und A. B. Algren. (J. Amer. Soc. Heating and Ventilating Engineers, **34**, Juli 1928, S. 517—541, 49 Sp.)

Wärmedurchgang durch Gebäudewände, Isolierstoffe und die Festsetzung von Konstanten für diese Werte. Auch bei Wänden gleicher Stärke ergaben sich verschiedene Meßergebnisse, die auf die verschiedene Zusammensetzung der Baustoffe der Wände zurückzuführen sind. 23 Abb. [657$_{4}$]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

20) **Die Untersuchung des feuerfesten Materials für Kohlenstaubfeuerungen.** Von V. Krosta. (Centralbl. Hütt. Walzw., **32**, 1928, 20, S. 312—317.)

Aufzählung der verschiedenen zu prüfenden Eigenschaften und der besten Prüfverfahren mit besonderer Berücksichtigung der Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse und schroffe Temperaturwechsel. *Ri.* [652$_{16}$]

21) **Die feuerfesten Stoffe in der feinkeramischen Industrie. (I Refrattari nell'Industria Ceramica fine.)** (Corr. Ceram., **9**, 1928, 4, S. 159.)

Referat über einen Aufsatz von W. Tincry, Refractories for the pottery industrie. (Zeitschr. nicht angegeben.) *Ri.* [652$_{19}$]

22) **Feuerfeste Stoffe für Kupolöfen. (Cupola refractories.)** Von W. J. Rees. (Refract. Journ., **3**, 1928, 31, S. 782—786.)

Angaben über die besonderen Beanspruchungen der feuerfesten Stoffe im Kupolofen und der dafür bestgeeigneten Materialien. (Vortrag auf der Vers. des Institute of British Foundrymen, Sheffield, Febr. 1928.) *Ri.* [652$_{25}$]

23) **Feuerfeste Stoffe für Kupolöfen.** Von J. G. A. Skerl. (Bull. Brit. Cast Iron Res. Assoc., April 1928, 20, S. 18—20.)

Bedeutung geeigneter Futtersteine und geeigneten Mörtels und Ausbesserungsmaterials für die Haltbarkeit des Ofenfutters. Aufzählung der wünschenswerten Eigenschaften der genannten Stoffe nebst Begründung. *Ri.* [652$_{28}$]

24) **Silika in Koksöfen.** Von W. H. Jones. (Refract. Journ., **3**, 1928, 31, S. 789.)

Hinweis auf gute Bewährung von Silikasteinen in englischen Koksöfen selbst nach längerer Unterbrechung der Öfen während des Streiks. *Ri.* [652$_{26}$]

25) **Schamottesteine für Kesselfeuerungen.** Von W. A. Carter. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst. Nr. 22, April 1928, 4 Seiten.)

Hinweise für eine methodische Auswahl des bestmöglichen Materials. Nachprüfung des Herstellungsverfahrens beim Lieferwerk. Methodische Prüfung der verschiedenen angebotenen Marken im Werkslaboratorium und im Betriebe. *Ri.* [652$_{30}$]

26) **Die Verhinderung von Rissen im Kesselmauerwerk.** (Mechanical World, **83**, 29. Juni 1928, S. 474—475, 4 Sp.)

Ungeeignete Fundamente, unerfahrene Maurer und fehlerhafte Baustoffe; es werden verschiedene Beispiele von Mauerwerksrissen bei Flammrohrkesseln erläutert und die Ursachen untersucht. 5 Abb. [657$_{6}$]

27) **Die Wahl der feuerfesten Stoffe für die Petroleumindustrie.** Von G. Egloff und L. A. Mekler. (Oil Age, **25**, Juni 1928, S. 39—40, 5 Sp.)

Hochleistungs-Krackanlagen stellen an die feuerfesten Stoffe besonders hohe Anforderungen, namentlich hinsichtlich ihrer Beständigkeit gegen häufige Temperaturwechsel und schnelles Anheizen; als am günstigsten erwiesen sich dichte feuerfeste Steine, die unter hohem Druck gepreßt und im Tunnelofen gebrannt worden sind. [657$_{13}$]

28) **Feuerfeste Stoffe für den Siemens-Martin-Ofen.** Von J. R. Miller. (Blast Furnace and Steel Plant, **16**, Juni 1928, S. 807—808, 3 Sp.)

Die sich für die Gewölbesteine, Rückwand und Vorderwand ergebenden Verhältnisse; Beziehungen zwischen Lebensdauer des Ofens und Produktion. [657$_{14}$]

29) **Silikasteine für den Siemens-Martin-Ofen.** Von M. Larsen. (Blast Furnace and Steel Plant, **16**, Juni 1928, S. 803—807, 9 Sp.)

Erfahrungen mit der Verwendung von Silikasteinen im Ofengewölbe; Beobachtungen über den Verlauf der fortschreitenden Zerstörung, Ursachen der Absplitterung der Gewölbesteine. 6 Abb. [657$_{15}$]

30) **Einige übliche Mißbräuche mit Schamottesteinen.** Von L. S. Longenecker. (Blast Furnace and Steel Plant, **16**, Juni 1928, S. 809—811, 5 Sp.)

Falsche und richtige Vermauerung und Ausfüllung der Fugen, falsche und richtige Stichhöhe der Gewölbe; falsche und richtige Aufhängung beim Hängegewölbe. 4 Abb. [657$_{16}$]

31) **Anwendung von Schutzüberzügen in Dampfkesselfeuerungen.** Von M. Seillan. (Rev. Générale de l'Electricité, **24**, 14. Juli 1928, S. 79—82, 6 Sp.)

Graphit ist zwar sehr feuerfest, aber schwer aufzutragen; diese Schwierigkeiten sind bei neueren Graphitüberzügen in kolloidalen Lösungen beseitigt worden. 2 Abb. [657$_{25}$]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

32) **Regenerative oder rekuperative Winderhitzung im Hochofenbetrieb?** Von E. Diepschlag und F. Hincicza. (Centralbl. Hütt. Walzw., 32, 1928, 20, S. 307—312 und 21, S. 327—337.)

Berechnung eines Zwei-Cowper-Systems auf Grund der Theorie von Dr.-Ing. Heiligenstaedt und eines Rekuperators nach wirtschaftlichsten Gesichtspunkten. Die Berechnung ergibt, daß durch rekuperative Winderhitzung im Hochofenbetrieb gleichmäßige Betriebsführung und wärmetechnische Vorteile erzielt werden. In Zukunft verdient die rekuperative Winderhitzung den Vorzug vor der regenerativen. *Ri.* [652$_{17}$]

33) **Die Nutzbarmachung der Abwärme von Ziegelöfen.** Von H. W. S. Martin. (Bulletin, 1, 1928, 4, S. 109—120.)

Ausführliche Angaben über die Rationalisierung der Wärmewirtschaft in Ziegelöfen durch Verwendung eines Cyclone Kiln Accelerators der Cyclone Works, Matthews & Yates Ltd., Swinton, Manchester, der die abgekühlte Luft aus den Trockenkammern direkt abzieht und dadurch den Schornstein entlastet, sowie durch Einbau einer Ringleitung mit Abzweigungen nach den einzelnen Kammern, um die heiße Luft der Kühlkammern den Trockenkammern und der Brennkammer wieder zuzuführen. 7 Abb. *Ri.* [652$_{27}$]

34) **Unterhaltung und Reparatur von Öfen.** Von W. J. May. (Mechanical World, 84, 6. Juni 1928, S. 11—12, 3 Sp.)

Beim Aufbau muß auf möglichst enge Fugen und glatte Oberfläche für mit der Flamme in Berührung kommende Öfen geachtet werden; Kupolöfen und andere mit Wind betriebene Öfen müssen ein doppeltes Futter erhalten; bei der Reparatur der Öfen muß eine glatte Oberfläche erzielt werden; Flammöfen müssen ein aus hochfeuerfesten Ziegeln bestehendes Gewölbe erhalten; Masse für die Ausbesserung muß die gleiche Zusammensetzung besitzen wie das bereits im Ofen eingebaute Material. [657$_{1}$]

35) **Elektrischer Ofen mit Luftzug zum Glühen von Kohlenstoffstahl.** Von F. E. Finlayson. (Ir. Tr. Rev., 82, 28. Juni 1928, S. 1667 bis 1669, 9 Sp.)

Bekanntlich wird die Geschwindigkeit der Erhitzung von eingesetztem Material in einem Ofen durch zirkulierende Luft stark gesteigert und eine gleichmäßige Verteilung der Wärme erzielt. Der beschriebene Ofen benutzt diese bekannte Erscheinung für das Glühen von Stahlteilen, indem durch einen in die Heizkammer eingebauten, motorisch betriebenen Ventilator ein ständiger Luftstrom erzeugt wird. Durch Wärmeisolierstoffe geeigneter Stärke wird Verlust von Wärme durch die Wandungen weitgehend vermieden. 6 Abb. [657$_{2}$]

36) **Gasgeheizte Vergütungsöfen mit Beschickung durch ein laufendes Band.** Von H. Stark. (Am. Gas. J., 128, Juni 1928, S. 33—35, 5 Sp.)

Die Wärmekammern der 13 720 mm langen Öfen messen 559 × 190 Millimeter, während die mit einem Blechmantel umgebenen Wandungen 250 mm stark sind; Isolierung der Wände durch Asbeststaub. 4 Abb. [657$_{3}$]

37) **Vertikale und hochliegende Kerntrockenkammern.** Von R. A. Fiske. (Iron Age, 121, 1928, 31. Mai, S. 1523—1527, 10 Sp.)

Zwei Kammern sind vertikal, eine Kammer horizontal in die Dachkonstruktion des Gebäudes verlegt; die Kerne werden durch Ketten, deren Laufgeschwindigkeit der Trockengeschwindigkeit entspricht, durch die Öfen befördert. 7 Abb. [657$_{20}$]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

38) **Betrachtungen über Versicherungen in der feuerfesten und Tonindustrie. (Some aspects of insurance as effecting the refractories and clay industries.)** Von Capt. Urquhart. (Refract. Journ., 3, 1928, 32, S. 823—826.)

Vortrag auf der Versammlung der Refractories Assoc. of Great Britain, Sheffield, März 1928, über Wesen und Möglichkeiten der Schadenversicherung in der Tonindustrie in England. Zweckmäßiges Vorgehen bei der Aufnahme einer Versicherung. *Ri.* [652$_{24}$]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

39) **Der Elektrodenverbrauch elektrischer Öfen und seine Ursache.** Von A. Tenivella. (Metallurgica Italiana, 20, Juni 1928, S. 253—258, 11 Sp.)

Geringer Elektrodenverbrauch ist besonders wichtig für solche Länder, welche die Elektroden aus dem Auslande einführen müssen; Verlauf der Elektrodenabnutzung; betriebliche Maßnahmen zur Minderung des Elektrodenverbrauches. [657$_{26}$]

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Bund deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse E. V. und Arbeitgeberbund der feuerfesten Industrie Deutschlands. Programm für die diesjährigen Veranstaltungen in Freiburg im Breisgau vom 26. bis 29. September 1928.

Mittwoch, den 26. September 1928:

Vormittag $9^1/_2$ Uhr: Versammlung des wissenschaftlichen Fachausschusses (Wifa) des Bundes deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse E. V., im Hotel „Europäischer Hof", in Freiburg, mit folgender Tagesordnung: 1. Einzelberichte der Obleute. 2. Referat Dr. Knuth, Bonn, „Über den gegenwärtigen Stand der Normung feuerfester Baustoffe". Anschließend Diskussion. 3. Stellungnahme zu verschiedenen aus Verbraucherkreisen stammenden Güte- und Lieferungsvorschriften für feuerfeste Baustoffe. 4. Verschiedenes.

Nachmittag $5^1/_2$ Uhr: Gemeinsame Sitzung des Hauptausschusses des Bundes deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse E. V. und des Vorstandes des Arbeitgeberbundes der feuerfesten Industrie Deutschlands im Hotel „Europäischer Hof" in Freiburg.

Donnerstag, den 27. September 1928:

Vormittag 9 Uhr: Nichtöffentlicher Teil des Bundestages des Bundes deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse E. V. und der Mitgliederversammlung des Arbeitgeberbundes der feuerfesten Industrie Deutschlands. (Zu dieser Versammlung haben nur die ordentlichen und Ehrenmitglieder des Bundes und des Arbeitgeberbundes Zutritt.) 1. Jahres- und Kassenbericht beider Verbände für 1927. 2. Entlastung des geschäftsführenden Vorstandes des wirtschaftlichen Bundes und des Vorstandes des Arbeitgeberbundes. 3. Neuwahl der Kassenprüfer für 1928. 4. Neuwahlen oder Ergänzungswahlen zum Hauptausschuß. 5. Haushaltfragen und Beitragsfestsetzung für 1928. 6. Antrag des Mittel- und Ostdeutschen Vereins auf Umstellung des Bundes deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse in der Weise, daß der Bund nicht mehr wie bisher auf Bezirksverbände, sondern unmittelbar auf die Mitgliedschaft der einzelnen Firmen aufgebaut wird. 7. Stellungnahme zu dem Deutschen Verband für Feuerungstechnik, Berlin. 8. Bauausstellung 1930, Berlin.

Vormittag $10^1/_2$ Uhr: Öffentlicher Teil des Bundestages und der Mitgliederversammlung des Arbeitgeberbundes. 9. Vortrag Dr. Andres, Berlin, über „Die wirtschafts- und sozialpolitische Lage der feuerfesten Industrie". 10. Vortrag Dr. Spitta vom Reichsverband der Deutschen Industrie, Berlin, über: „Deutschlands Handelsvertragsverhandlungen und ihre Technik". 11. Aussprache über die lohnpolitische Lage. 12. Sonstige sozialpolitische Fragen. 13. Unvorhergesehenes.

Nachmittag 1 Uhr: Gemeinsames Essen (mit Damen) im Hotel „Europäischer Hof".

Nachmittag $2^1/_4$ Uhr: Abfahrt vom „Europäischen Hof" nach Titisee im Schwarzwald mit Autobus. Etwa $3^1/_2$ Uhr Kaffeetrinken in der Haldenwirtschaft „Schauinsland". Ankunft in Titisee etwa 6 Uhr. Dort gemeinsames Abendessen um $7^1/_2$ Uhr. Rückfahrt im Autobus 10 Uhr abends, Ankunft in Freiburg $11^1/_2$ Uhr. (Für die Damen am Vormittag: Besichtigung der Stadt Freiburg.)

Freitag, den 28. September 1928:

Vormittag $9^1/_2$ Uhr: Öffentliche Versammlung des Bundes deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse E. V. 1. Vortrag Dr. Miehr Stettin: „Allgemeiner Überblick über die Tätigkeit des Wifa im Berichtsjahre 1927/28." 2. Vortrag Dr. Knuth, Bonn (Rhein): „Der gegenwärtige Stand der Betriebskontrolle in der deutschen feuerfesten Industrie." 3. Vortrag Dr. Steinhoff, Dortmund: „Die Herstellung der Isolierstoffe als Problem der Technik." 4. Gründung des Instituts für Gesteinshüttenkunde und Unterstützung desselben durch den Bund. 5. Antrag Dr. Singer auf Unterstützung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Silikatforschung in Berlin-Dahlem. 6. Wahl eines Vertreters der feuerfesten Industrie für den Maschinentechnischen Ausschuß der Deutschen Keramischen Gesellschaft und eines Vertreters für den Ausschuß „Keramik" beim Ausschuß für Wirtschaftliche Fertigung. 7. Antrag der Firma Martin & Pagenstecher in Köln-Mülheim, eine gemeinsame Reise nach den Vereinigten Staaten von Amerika zu unternehmen. 8. Unvorhergesehenes. (Für die Damen am Vormittag: Fahrt nach Breisach am Rhein im Autobus.)

Nachmittag 1 Uhr: Es besteht die Möglichkeit zu einem gemeinsamen Essen mit Damen im Hotel „Europäischer Hof", eventuell gemeinsames Kaffeetrinken auf der „Kyburg" bei Freiburg. Nachmittag $6^1/_2$ Uhr: Festessen mit anschließendem Tanz im Hotel „Europäischer Hof" (Smoking erbeten).

Sonnabend, den 29. September 1928.

Gemeinsamer Ausflug nach Triberg im Schwarzwald. Vormittag 10 Uhr: Abfahrt des Autobus vom Hotel „Europäischer Hof" zur Fahrt nach Waldkirch, Simonswälder-Tal, Furtwangen, Triberg. Dort Besichtigung der Wasserfälle, dann gemeinsames Mittagessen im Schwarzwald-Hotel, daselbst auch Kaffeetrinken. Die Rückfahrt erfolgt über Hornberg, Hausach, Haslach und Waldkirch. Ankunft in Freiburg $6^1/_2$ Uhr.

Wärmetechnische Beratungsstelle der deutschen Glasindustrie Frankfurt a. M. Der Bericht über das siebente Geschäftsjahr (1926/27) liegt vor. Wir entnehmen ihm folgende Ausführungen, die für unseren Leserkreis von Interesse sind:

„Auf dem Gebiete des Schmelzofenbaues wurde von der Beratungsstelle eine größere Zahl von Projekten für kontinuierliche Schmelzwannen verschiedener Fachgruppen, sowie für den Umbau von Büttenöfen auf Schlitzöfen der Fachgruppe Hohlglas ausgearbeitet. Bei der Begutachtung von Ofenbauprojekten konnte die Stelle deshalb Verbesserungsvorschläge gegenüber dem Entwurf der jeweiligen Glashütte oder des Ofenbauers unterbreiten, weil ihr von der Geschäftsstelle ein reichhaltiges Archiv von Zahlen aus bestehenden Anlagen und Versuchsergebnissen am lebendigen Objekt zur Verfügung steht. Von diesen ist nur ein Bruchteil in den bekannten WBG-Schriften enthalten. Es liegt in der Natur der Entwicklung, daß dieses technische Material auf Grund neuerer Feststellungen veraltet und einer fortlaufenden sorgsamen Ergänzung bedarf. Insbesondere gelang es der BWG. unter Berücksichtigung der neuesten Anschauungen über die Vorgänge im Wannenschmelzofen die Abmessungen desselben rechnerisch zu erfassen. Beim Gitterwerk der Kammern wurde mit horizontalen Glattschachtpackungen, wie man sie früher schon in ähnlicher Form bei Glasschmelzwannen mit Galeriebrennern verwendete, ein guter Erfolg erzielt. Sie gestatten eine bessere Ausnutzung des Kammerraumes für die Strömung und vermindern die Gefahr der Verstopfung des Gitterwerkes.“ [661$_{26}$]

Die Deutsche Keramische Gesellschaft gibt bekannt, daß vom Ausschuß für maschinentechnische Fragen aus Dipl.-Ing. Helm, der den Mitgliedern der Gesellschaft durch seine Vorträge und Veröffentlichungen über Zeitmessungen, Elektrokarren usw. bekannt ist, auf Wunsch auch zu beratender Tätigkeit gegen entsprechender Vergütung entsandt wird. Die näheren Bedingungen werden jederzeit von der Geschäftsstelle der D. K. G. mitgeteilt. [661$_{31}$]

Technische Hochschule Stuttgart. Anläßlich der im Mai 1929 bevorstehenden Feier des 100jährigen Bestehens der Technischen Hochschule Stuttgart werden diejenigen Herren, welche keiner Stuttgarter Verbindung angehören, gebeten, ihre Anschriften an die Vereinigung von Freunden der Technischen Hochschule Stuttgart e. V. in Stuttgart, Seestraße 16, angeben zu wollen. [661$_{28}$]

Die **Deutsche Keramische Gesellschaft** zählt zum 1. Juli 1928 857 Mitglieder, darunter

1. 469 inländische Einzelpersonen,
2. 270 inländische Mitgliederfirmen,
3. 88 ausländische Einzelpersonen,
4. 30 ausländische Firmen. [661$_{27}$]

Ziegeleiberufsgenossenschaft. Der Verwaltungsbericht für das Jahr 1927 ist erschienen. Er enthält u. a. das Betriebsverzeichnis, Angaben buchhalterischer Art (Umlagen, Vermögen der Gesellschaft, Bilanz usw.), Unfallstatistik, Mitteilungen über Überwachung der Betriebe und ähnliches Material. In einem besonderen Anhang wird reiches statistisches Material über Betriebsunfälle und Maßnahmen zur Verhütung derselben sowie auch gewerblicher Berufskrankheiten gebracht. [661$_{29}$]

Die Technische Hochschule Breslau pflegt das Gasfach dadurch, daß in der Fakultät für Stoffwirtschaft Dozent Dr. phil. Nauß, Chefchemiker des dortigen städtischen Gaswerks, im Wintersemester wöchentlich ein einstündiges Kolleg liest über „Technik der Gasanalyse“, im Sommer ein zweistündiges über „Einführung in die Gastechnik“. Verbunden damit ist ein mehrstündiges Praktikum in verschiedenen Anlagen des Gaswerksbetriebes. Ferner liest Dozent Dipl.-Ing. Schmolke winters und sommers ein zweistündiges Kolleg über „Kokerei- und Gaswerksbau“ sowie in Wahrnehmung einer unbesetzten Dozentenstelle winters und sommers je eine Stunde über „Kokereikunde“. Hiermit sind während des Sommers dreistündige Übungen für das Entwerfen von Kokereianlagen verbunden. [661$_{30}$]

Fachtagung für Zerkleinerung der Mineralrohstoffe. Es hat sich gewissermaßen als ein Kuriosum herausgestellt, daß der Kreis der nutzbaren Mineralien Deutschlands größer ist als der von der deutschen Produktionsstatistik erfaßte. Das kam erst anläßlich des Deutschen Bergmanntages zur Sprache. Bei dieser Gelegenheit wurde betont, daß zu der oft zu einseitig betrachteten Bergwirtschaft im weiteren Sinn auch die Mineralgewinnung durch Gräbereien, Steinbruchbetriebe usw. von seiten des verfügungsberechtigten Grundeigentümers gehöre, deren wirtschaftliche statistische Erfassung noch unvollkommen sei oder ganz fehle. Man ist bestrebt, den Umfang der juristisch-engeren Bergwirtschaft zu erweitern und die Beschaffenheit anorganischer Rohstoffe in immer weiterem Umfang der eigentlichen Berggesetzgebung zu unterstellen. Mit dieser Angelegenheit wird sich die im September im Hotel „Prinz Albrecht“ in Berlin stattfindende Generalversammlung der „Zentralstelle für Aufbereitung und Hartzerkleinerung der Mineralstoffe“ befassen. Auch die Diskussion über das Problem „Verkaufsvereinigungen“ dürfte u. a. von allgemeinem Interesse sein. Die technischen Probleme finden am 24. September d. J., vormittags 10 Uhr, im Hotel „Prinz Albrecht“, Berlin, Prinz-Albrecht-Straße 9 (nahe Potsdamer Platz), in einer „Fachtagung für Zerkleinerung der Mineralrohstoffe“ ihre Erledigung. Aus den verschiedenen Vorträgen seien die des Direktors Helbig über Windsichter, Mahl- und Zerkleinerungsmaschinen und die des Oberingenieurs Möller über Transportsysteme erwähnt. Auch das Ausland hat sich als Gast angemeldet. Es handelt sich hier um die großen Interessengebiete wie Graphit, Bauxit, Flußspat, Schwerspat, Quarz, Grünstein, Braunstein, Asbest, Talk (Speckstein), Farberde, Schiefer usw. Neuerdings bildet auch die Zerkleinerung der Kohle zu Kohlenstaub ein wichtiges Grenzgebiet. Die Hartzerkleinerung liefert den meisten Industrien außerordentlich wichtige Rohstoffe, so den Eisen-, Emaillier- und Aluminiumwerken, der Schallplattenindustrie, der Farben- wie überhaupt der chemischen, Zement-, Porzellan-, Glas-, Kalk-, Ton-, Gummi-, Steingut- und der Düngemittelindustrie usw. usw., nicht nur in Deutschland, sondern auch im Auslande. — Einladungen für die „Fachtagung für Zerkleinerung der Mineralrohstoffe“, der sich Betriebsbesichtigungen anschließen werden, sind unter der gekürzten Briefanschrift: „Postschließfach fünfunddreißig, Berlin-Steglitz“ anzufordern. [662]

Persönliches.

Herr **Direktor Otto Korn** kann am 1. Oktober dieses Jahres auf eine 25jährige Tätigkeit bei der Stettiner Chamottefabrik A. G. vorm. Didier zurückblicken. Herr Korn war vom 1. Oktober 1903 bis zum 31. Januar 1918 in Stettin und dann vom 1. Februar 1918 ab in Niederlahnstein tätig.

Mr. **Frank Russell,** der leitende Direktor der General Refractories Co., Ltd., Sheffield, verunglückte kürzlich mit dem Kraftwagen. Zur Zeit befindet er sich und seine mitverunglückten zwei Töchter auf dem Wege zur Wiedergesundung.

A. E. R. Westman ist zum Professor der Keramik an der Rütgers Universität, New Brunswick, N. J., ernannt worden. Seit 1924 war er in Urban, Ill., tätig und trat dort in Verbindung mit der Engineering Experiment Station der Universität Illinois, wo er sich in feuerfesten Stoffen, Gitterwerkssteinen, Tonen usw. spezialisierte. Ri. [661$_{25}$]

Normungsfragen.

Lieferbedingungen für keramische Erzeugnisse des RAL (Reichsausschusses für Lieferbedingungen). Die im Vorjahre angebahnte Fühlung mit Verbrauchern und Erzeugern wurde aufrecht erhalten, ohne zu einem Ergebnis zu führen. Während die Verbraucher auf die Festlegung von Güte- und ähnlichen Vorschriften drängen, sind doch die Verhältnisse in der Fabrikation noch nicht so, daß Abmachungen möglich wären. Vorläufig wird das zur Verfügung stehende Auslandsmaterial bezüglich der Prüfverfahren wissenschaftlich untersucht und ausgewertet. [661$_{32}$]

Firmennachrichten.

Pfälzische Chamotte- und Ton-Werke (Schiffer & Kirchner) A.-G. Grünstadt. Der Reingewinn von 102015 (im Vorjahre 9146) RM. erlaubt die Wiederaufnahme der Dividendenzahlung mit 4%. Auf neue Rechnung werden 14519 RM. vorgetragen. Die Umsätze wurden im Berichtsjahr erheblich gesteigert. Im laufenden Jahr hat die bessere Beschäftigung angehalten, so daß bis Ende des Jahres eine gleichmäßige Belegung der Werksanlagen gesichert ist. [661$_{33}$]

Allgemeine Ofen- und Gaswerksbau-Akt.-Ges. in Hannover. Zur Erbauung und Einrichtung von Gaswerken und Ferngasversorgungsanlagen wurde in Hannover diese neue Gesellschaft gegründet. Beteiligt sind die Graue Akt.-Ges. und die Brückenbaufirma Louis Eilers, Hannover. [661$_{34}$]

Die **Ontario Refractories Co., Ltd.,** Montreal, Que., hat mit dem Bau ihrer neuen Anlage in Amagari, Fort Erie, Ont., begonnen. Wie man hört, soll die Anlage das Hauptwerk der Gesellschaft bilden und später erweitert werden. Ri. [661$_{35}$]

Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn. Den Herren Obering. Ludwig Grüter, Dr. phil. Hermann Knuth und Dr. phil. Walther Groothoff wurde Kollektivprokura erteilt. [661$_{36}$]

Andrew Ramsay Co., Mount Savage, Md., Fabrik von Schamottesteinen und anderen feuerfesten Produkten. Die Fabrikanlagen und der Grundbesitz der Gesellschaft sind an die Bankfirma Townsend Scott & Sons, Baltimore, Md., verkauft worden. Der Erwerb umfaßt die Fabrik und die Schamottelager in Mount Savage und Ellerslie, Allegany County, sowie das Wohngrundstück von Mr. Ramsay am erstgenannten Orte. Der neue Eigentümer will das Besitztum angeblich zum Wiederverkauf bringen. Ri. [661$_{37}$]

Das **Sproul-Werk der General Refractories Co., bei Altoona, Pa.,** ist kürzlich teilweise vom Feuer zerstört worden. Der Schaden beläuft sich auf nahezu 25000 Dollars. Die Anlagen sollen wieder hergestellt werden. Ri. [661$_{38}$]

Vitrefax Corporation, Los Angeles, Cal. Ein bedeutender Aktienposten der Firma, die Schamottesteinspezialitäten, feuerfeste Stoffe und ähnliches fabriziert, wurde von den Paraffine Companies, Inc., San Francisco, Cal., erworben, die in Zukunft auf die Organisation der Vitrefax Corp. Einfluß nehmen wollen. Wie man hört, besitzen die Paraffine Companies nunmehr Anteile in Höhe von etwa 1 Million Dollars. Ri. [661$_{39}$]

Hiby & Schroer A.-G., Bergisch-Gladbach. Die Gesellschaft weist für 1927 einen Verlust von 217019 RM. aus. — Die Bilanz zeigt u. a. folgendes (in Reichsmark): Kasse und Wechsel 10000, Effekten 231000, Hypothekenaufwertung 25000, Bestände 225000, Debitoren 1269000, Darlehen 400000, Kreditoren 1779000. [661$_{40}$]

Die **American Dressler Tunnel Kilns, Inc. in Cleveland, Ohio,** haben von der Architectural Tile Co., Keyport, N. J., Auftrag zur Errichtung einer Tunnelofenanlage für ihren Fabrikerweiterungsbau erhalten. Der neue Ofen soll 150 Fuß lang sein, mit Ölfeuerung betrieben werden und eine Tagesleistung von 4000 bis 5000 Quadratfuß Platten besitzen. Diese Leistung gründet sich auf die Verwendung eines neuen Plattentraggestells leichter Bauart, das die Aufstapelung von fast dem Zweifachen der Menge auf dem Wagen gestattet, wie in Glühtöpfe geladen werden kann. Diese Ofentype ist speziell für Fabrikanten konstruiert, die bei beschränktem Raum für ihre Anlagen doch eine bestimmte Produktionsziffer erreichen wollen. Um diesen Zweck zu erfüllen, will die Dressler-Kompagnie, wie gesagt, ein leistungsfähiges Plattentraggestell verwenden, das speziell für derartige Muffelöfen von der New Castle Refractories Co. konstruiert worden ist.

Mit diesem Gestell wird die tägliche Brennleistung pro Kubikfuß Laderaum des Ofenwagens vergrößert werden bei gleichzeitig bedeutend geringerer Ofenlänge, als jetzt im allgemeinen zum Brennen von Platten angewendet wird, oder im Vergleich zu den viel größeren Öfen mit Glühtöpfen. Ri. [661$_{41}$]

Die **Cohart Refractories Co., Seventeenth and Lee Streets, Louisville, Ky.,** Herstellerin von feuerfesten Stoffen für Glashütten und Zweigniederlassung der Corning Glass Works, Corning, N. Y., plant die Errichtung eines Erweiterungsbaus für ihre neue Anlage am genannten Orte, um die gegenwärtige Leistungsfähigkeit wesentlich zu erhöhen. Ri. [661$_{42}$]

Vereinigte Graphit- und Tiegelwerke Obernzell-Untergriesbach A.-G., Untergriesbach. Für das Geschäftsjahr 1927/28 weist die Gesellschaft einen Reingewinn von 27658 RM. auf, der auf den Verlustvortrag des Vorjahres verrechnet wird. [661$_{43}$]

Die **Harbison-Walker Refractories Co., Farmers Bank Building, Pittsburgh, Pa.,** will vorläufig den Bau ihrer geplanten neuen Anlage auf dem vor einigen Monaten erworbenen Terrainstück an der Patapsco Avenue und Ninth Street, Brooklyn, Baltimore, Md., verschieben und das Projekt zeitweilig liegen lassen. Ri. [661$_{44}$]

Silika- und Schamottefabrik Martin & Pagenstecher A.-G., Köln-Mülheim. Wie verlautet, schweben zur Zeit Verhandlungen zwischen dem Stammkonzern einerseits und der Gesellschaft andererseits wegen des Erwerbs der Silamitfabrik Dr. Straßmann G. m. b. H., Krefeld (Stammkapital 1 Mill. RM.). Das Krefelder Unternehmen, an dem bisher die Gebr. Stumm G. m. b. H. neben der Neunkirchener Eisenwerks A.-G. beteiligt war, soll zu einem Preis, der angeblich etwa 1 Mill. RM. beträgt, veräußert werden. — Wie die Verwaltung der Silika- und Schamottefabrik auf Anfrage mitteilt, ist die Silamitfabrik Dr. Straßmann „schon seit längerer Zeit im Markt“, so daß immer wieder Gerüchte über Kauf- oder Verkaufsverhandlungen auftauchen. Die Verwaltung bestreitet, daß von ihr aus Verhandlungen wegen eines Erwerbs geführt werden und betont, daß ein Preis von 1 Mill. RM. überhaupt nicht in Frage komme. (Deutsche Bergwerkszeitung Nr. 204.) [661$_{45}$]

Aktiengesellschaft für feuerfeste Produkte, Aachen-Forst. Die Gesellschaft, die zu den ältesten des Aachener Bezirks gehört und im vergangenen Jahr ihren Sitz von Stolberg nach Aachen verlegte, ist nun schon seit einem halben Jahr stillgelegt. Die Hauptversammlung beschloß die Auflösung der Gesellschaft. Der diesjährige Verlust von 37300 RM. wird zusammen mit dem vorjährigen von 24100 RM. auf neue Rechnung vorgetragen. [661$_{46}$]

Stellawerk A.-G. vorm. Wilisch & Co., Homberg-Niederrhein. In der Generalversammlung dieser in engen Beziehungen zu den Kaolin- und Schamottewerken Ges. m. b. H. in Weidenau (Tschechoslowakei) stehenden Gesellschaft wurde beschlossen, den nach Deckung des Verlustvortrages verbleibenden Reingewinn von 9426 RM. auf neue Rechnung vorzutragen. Nach dem Geschäftsbericht könne für die Zukunft eine Gewinnsteigerung erwartet werden.

Graphitwerke Kropfmühl Akt.-Ges. Die Graphitwerke Kropfmühl Akt.-Ges. in München will ihr Aktienkapital von 2315000 RM. im Verhältnis von 6:1 auf 385000 RM. zusammenlegen, um es dann auf 700000 wieder zu erhöhen, und zwar durch Ausgabe von 200000 RM. 6proz. Vorzugsaktien mit Nachzahlungspflicht und von 115000 RM. Stammaktien. Über die Begebung der neuen Aktien werden Mitteilungen noch nicht gemacht. Im Jahre 1927 hat sich der Verlust von 67534 auf 348941 RM. erhöht. Er soll in Höhe von 198749 RM. aus dem Reservefonds, der Restbetrag aus dem Sanierungsgewinn gedeckt werden. Der darüber hinaus durch die scharfe Zusammenlegung zu erzielende Sanierungsbuchgewinn soll zu Abschreibungen und zur Reservebildung dienen. Im Geschäftsbericht heißt es, daß die schon im Jahre 1926 begonnene Umstellung des Aufbereitungsverfahrens, die im Jahre 1927 beendet wurde, zwar im großen und ganzen den Erwartungen entsprochen haben, doch hätten einige der Rationalisierungsmaßnahmen nicht den erwarteten Erfolg gebracht. Der hierdurch entstandene Verlust konnte trotz reger Nachfrage nach den Produkten nicht ausgeglichen werden, zumal auch auf frühere Vorratsbewertung Abschreibungen erforderlich geworden sind. Auf Außenstände mußte eine Abbuchung von über 33000 RM. erfolgen. Für die Zukunft rechnet man nach Durchführung der Sanierung, deren Schärfe in diesen Darlegungen offenbar nur unvollkommen begründet ist, mit befriedigenden Erfolgen. Aus der Gewinn- und Verlustrechnung ist ein auf 79401 RM. (197402) zurückgegangener Betriebsüberschuß zu erwähnen. Unkosten usw. erforderten 324676 Reichsmark (195276), reguläre Abschreibungen 103666 RM. (69660). In der Bilanz erscheinen Anlagen mit 2,08 Mill. RM. (2,17), Materialien mit 114829 RM. (169085), Vorräte mit 183878 RM. (178717), Schuldner mit 53709 RM. (127537), Beteiligungen mit 500000 RM. unverändert. Gläubiger sind auf 587091 RM. (490748) gestiegen, während die Passivhypothek mit 194787 RM. erscheint.

Merseytunnel-Segmente. Die Staton Coal and Iron Company, Derbyshire, hat den Zuschlag für die Lieferung von 50000 t gußeisernen Segmenten für den Merseytunnel erhalten.

Die **Penwyllt Silica Brick Works,** die schon seit einer Reihe von Jahren bestehen, sind zwecks voller Entwicklung der Anlagen von einer neuen hierfür gegründeten Gesellschaft mit einem Kapital von 30000 Pfund Sterling erworben worden.

Chamottefabrik Thonberg A.-G., Thonberg. Die Einnahmen betrugen im letzten Geschäftsjahr 863215,95 RM., die Abschreibungen 23014,84 RM. Nach Abzug der Unkosten verblieb ein Gewinn von 67595,74 RM. einschließlich 29512,41 RM. Vortrag. Davon werden 25000 RM. den Reservefonds überwiesen und der Rest auf neue Rechnung vorgetragen. Das zweite Halbjahr 1927 gestaltete sich in bezug auf den Versand günstiger als das erste.

Stettiner Chamotte-Fabrik A. G. vormals Didier, Stettin. — Das Amerikaguthaben. Die Gesellschaft hat nunmehr einen amtlichen Kontoauszug von dem amerikanischen Treuhänder über ihr Amerikaguthaben erhalten. Danach stellt sich dieses Guthaben Ende Mai 1928 auf 714285,01 Dollars. Hiervon werden zunächst nur 80% zur Auszahlung gelangen, die nach Abzug der Einziehungskosten und zuzüglich eines aus bereits erfolgten Zahlungen noch zur Verfügung stehenden geringen Betrages auf die 48000 Stück Genußscheine entfallen. Die Genußscheine, von denen die Gesellschaft selbst über etwa 43000 Stück verfügt, können daher nach Eingang der Zahlung aus Amerika mit einer Ausschüttung in Höhe von etwa 47000 RM. rechnen. [661$_{49}$]

Fragekasten.

Neue Fragen.

Frage Nr. 2. Ich ersuche um Mitteilung, welchen Zwecken die von der feuerfesten Industrie in den Handel gebrachten sogenannten Ausgleichplatten oder Ausgleichsteine in der Hauptsache mit den Maßen 250 × 120 × Stärke 10, 15, 20, 25 bis 50 mm dienen. Wie werden diese bei dem Aufbau von feuerfestem Mauerwerk verwendet (Skizze)? Welche Erfahrungen, insbesondere Betriebserfahrungen, hat man mit denselben gemacht? [661$_{12}$]

Berichtigung.

Berechnungen von Siemens-Martin-Öfen. In obiger Arbeit von D. Em. Lubojatzky[1]) wurden in der Fußnote 1, S. 54, irrtümlich statt der halben die ganzen Achsen der Herdellipse der Berechnung zugrunde gelegt. Infolgedessen ist in der durchgeführten Ableitung überall statt l und b das Zeichen $l/2$ und $b/2$ zu setzen. Das Ergebnis lautet dann:

$$\varrho_{\max} = \frac{l^2}{2\,b} \quad \text{und} \quad \varrho_{\min} = \frac{b^2}{2\,l},$$

ferner

$$l_0 = \frac{l^2 - b^2}{2\,l} \quad \text{und} \quad b_0 = \frac{l^2 - b^2}{2\,b}$$

statt

$$\varrho_{\max} = \frac{l^2}{b} \quad \text{und} \quad \varrho_{\min} = \frac{b^2}{l},$$

ferner

$$l_0 = \frac{l^2 - b^2}{l} \quad \text{und} \quad b_0 = \frac{l^2 - b^2}{b}.$$

Die gleiche Berichtigung ist auf S. 65 im zweiten linken Absatz vorzunehmen. [661$_{47}$]

---

[1]) Feuerfest IV (1928), S. 20—23, 51—54 und 65—71.

Zur vorliegenden Nummer gehört eine Beilage der Firma: *Verlag Julius Springer, Wien*

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 10
VIERTER JAHRGANG
OKTOBER 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Neuroder Schieferton

das unentbehrliche hochfeuerfeste Magerungsmittel für die gesamte ff. Industrie

Rakonitzer Schieferschamotte

das hochwertige Spezialprodukt für die Glas-, Emaille- usw. Industrie

liefern pünktlich jede Menge

Neuroder Kohlen- und Thonwerke
Neurode Bez. Breslau

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
Al_2O_3	48,06 %	40,97 %
Fe_2O_3	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28I
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

LONZA-WERKE
ELEKTROCHEMISCHE FABRIKEN G. M. B. B.
WALDSHUT

Höchstfeuerfeste Rohmaterialien:

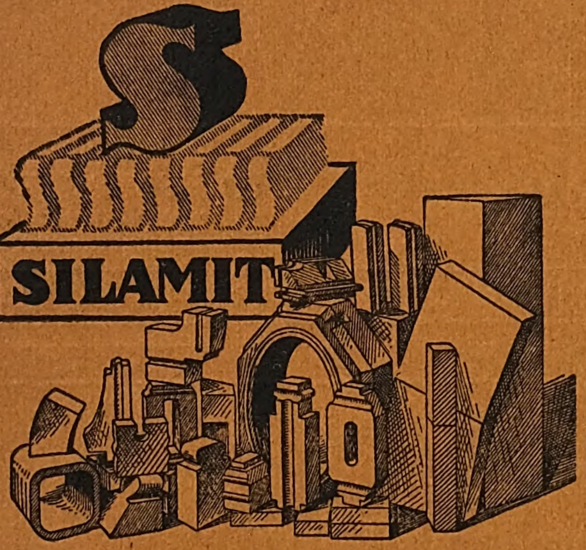
SILICIUMCARBID „LONZA“

(bis 99% SiC-Gehalt)
in verschiedenen Qualitäten und in jeder gewünschten Körnung

ELEKTROKORUND „ABRASIT“

mit Minimum 94% Al_2O_3 und niederem Fe_2O_3-Gehalt
Schmelzpunkt 1980—2000° C.
Spezialkörnungen für die feuerfeste Industrie

Feuer- und säurefeste Steine

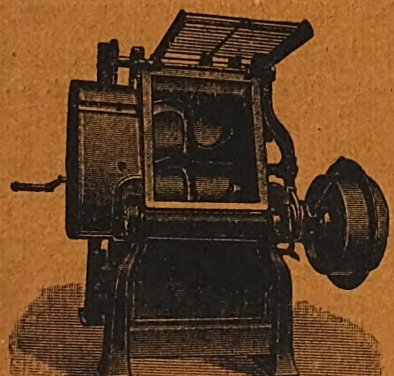


Silamitwerke
Dr. Strassmann & Co. m.b.H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn am Rhein

KARL SEEMANN

Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 63

baut als erste Spezialität

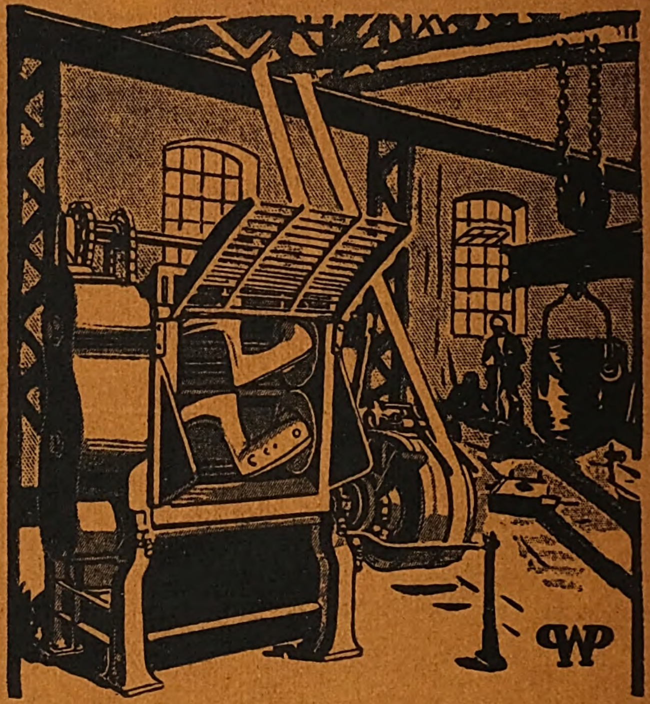


Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen

von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

---

„UNIVERSAL“-MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange
aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser
Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel
und andere Massen

Der
UNIVERSAL-MISCHER

verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

Beratung unverbindlich und kostenlos durch

WERNER & PFLEIDERER
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh.,
Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

FEUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR **OFENBAU**

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 10
VIERTER JAHRGANG
OKTOBER 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche $33^1/_3$% Ermäßigung.

Inhalt:

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in England in den Jahren 1926—1927. Von Dr. W. Steger, Berlin. Mit zwei Abbildungen 149
Feuerfestigkeitsbestimmung oder -berechnung? Von Prof. Dr. C. J. van Nieuwenburg, Delft. Mit drei Abbildungen. (Schluß) 156
Technische Rundschau: Wärmöfen für Schmiedestücke bei der International Harvester Co., Chicago. (Mit drei Abb.) — Kohlenstaubfeuerung bei Siemens-Martin-Öfen. — Plastizität der Tone und Kaoline. — Ermittlung freier Tonerde in Kaolinen und Tonen. — Die Herstellung der Isolierstoffe als Problem der Technik 157
Wirtschaftliche Rundschau: Deutschland. — Ungarn. — Rußland. — Vereinigte Staaten 158
Patentschau
  I. Erteilte Patente (Referate) 159
    a) Inland 159
    b) Ausland 159
  II. Patentanmeldungen 160
  III. Gebrauchsmustereintragungen 160
Bücherschau 161
Veröffentlichungen der Industrie 161
Literatur des feuerfesten Faches 162
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 163
Firmennachrichten 164
Fragekasten 164

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in England in den Jahren 1926—1927.

Sammelbericht nach den Transactions of The Ceramic Society, Vol. XXVI.

Von Dr. W. Steger, Berlin.

Mit zwei Abbildungen.

1. Rohstoffe.

Über Erfahrungen mit natürlichem indischen Sillimanit in feuerfesten Erzeugnissen für die Glasindustrie bei The British Thomson-Houston Co., Ltd. berichtet W. J. Rees[1]. Kleine Häfen aus Sillimanittonmischungen, die im Entnahmeraum einer Wanne für Glühlampenglas eingesetzt waren, zeigten nur geringe Auflösung durch das geschmolzene Glas. Gute Ergebnisse wurden auch mit Kränzen aus einer Mischung von Sillimanit mit 25—30% feuerfestem Ton bei Natronkalk- und Bleikaliglas erzielt. Steine aus Sillimanit mit 10% Ballclay konnten nach kurzem Vorwärmen in einen Hafen mit geschmolzenem Natronkalkglas eingesetzt werden, ohne zu reißen. Bei einer Glastemperatur von 1350—1400° zeigten die Steine nach 6 Wochen eine nur geringe Korrosion an der Unterseite.

Zur Herstellung von Häfen wurde eine Mischung von 75 Gew.-T. Sillimanit und 25 Gew.-T. Ballclay verwendet. Die Masse wurde vor der Verarbeitung 4 Wochen lang gemaukt. Das Mauken hat einen großen Einfluß auf die gleichmäßige Verteilung von Sillimanit und Ton und wurde deshalb später auf 8—12 Wochen verlängert. Der Hafenbau muß mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden. Das Trocknen ging schneller vonstatten als bei Häfen aus Ton allein und dauerte 6 Wochen. Die Trockenschwindung betrug nur rund 1%. Die Kosten für einen sillimanithaltigen Hafen sind etwa dreimal höher als für einen Hafen aus Ton allein, diese erhöhten Kosten werden jedoch durch die erhöhte Lebensdauer und die größere Widerstandsfähigkeit des sillimanithaltigen Hafens gegen geschmolzenes Glas vollständig ausgeglichen.

Sehr erfolgreich war die Verwendung von Sillimanit für die Herstellung und Reparatur des Gefäßes von Hafenöfen. Für diesen Verwendungszweck wurde der Sillimanit mit 25% eines plastischen feuerfesten Tons gemischt. Die befeuchtete und gemaukte Masse wurde in verschiedener Stärke aufgestampft. In den unteren Schichten wurden Sillimanit von gröberer Körnung, 1—4 mm Korngröße, verwendet, die obere, 1″ (= 2,5 mm) starke Schicht enthielt feineren Sillimanit von 1 mm Korn mit 20% Ton. Ihre Lebensdauer betrug 3 Jahre.

Ein Sillimanitstein, der in Berührung mit einem Silikastein 6 Stunden lang auf 1700—1750° erhitzt wurde, zeigte keine Schmelz- oder Korrosionserscheinungen, während der Silikastein über den Sillimanitstein geflossen war.

Auch für die Hüttenindustrie ist die Verwendung von Sillimanitsteinen aussichtsreich. So besaß das Gewölbe eines 3 t Héroult-Elektrostahlofens aus Sillimanitsteinen eine Haltbarkeit von 132 Schmelzungen. Die Steine blieben fast nahezu raumbeständig und ohne Deformation. Silikasteine hielten nur 60 Schmelzungen aus. Vorteilhafte Verwendung findet Sillimanit auch für die Wände und Decken von Hochleistungsdampfkesseln, in Brennkapseln und als Belag für die Wagen von Tunnelöfen.

Unter Belastung bei hohen Temperaturen sind Sillimanitsteine mit 15—25° Bindeton Schamottesteinen weit überlegen.

An einer Versuchsmischung aus Sillimanit, der auf 1500° vorgebrannt worden war, und verschiedenen Zusätzen, Dextrin, Schellack, ferner mehreren Tonen in Mengen von 5—50% wurden Feuerfestigkeit in Segerkegeln und unter Belastung festgestellt. Die Massen mit plastischem Ton zeigten nach dem Brennen auf SK 18 eine Schwindung von 1,2—3,6% bei 5—15% Tonzusatz. 30—50% Tonzusatz brachten eine höhere Brennschwindung von 4,5—7% mit sich.

Verfasser empfiehlt, bei geringem Tonzusatz die Mischung als Gießmasse anzumachen, um den Ton besser zu verteilen.

2. Brennen von feuerfesten Tonen und von Schamottemassen.

In einer ausführlichen Abhandlung von A. T. Green[2] werden auf Grund der neueren Literatur die Vorgänge in feuerfesten Tonen und in Schamottemassen beim Brennen dargestellt. Vorausgeschickt ist eine Zusammenstellung der wichtigsten Theorien über die Konstitution der Tone.

---

[1] Rees, W. J., Some notes on the use of Indian sillimanite. Trans. Cer. Soc. 26, 1926/27, Part II, S. 132—137; ref. Sprechsaal 61, 1928, Nr. 26, S. 510—511; Tonind.-Ztg. 52, 1928, Nr. 27, S. 541 bis 542.

[2] Green, A. T., The firing properties of refractory fireclay products. Trans. Cer. Soc. 26, 1926/27, Part II, S. 110—131; ref. Sprechsaal 61, 1928, Nr. 26, S. 510; Tonind.-Ztg. 52, 1928, Nr. 51, S. 1049 bis 1050.

A. T. Green teilt den Brennvorgang in 3 Abschnitte ein: 1. Schmauchen vom Beginn bis 250°, 2. Oxydieren von 500—850° und 3. Dichtbrennen von 850° bis zur Endtemperatur. In jedem Brennabschnitt treten wichtige Veränderungen in den Tonen und Massen auf, deren Ablauf eine gewisse, nach unten begrenzte Zeit erfordert. In der Praxis ist der Ablauf und die Dauer in erster Linie bedingt durch die Ofenbauart. Im allgemeinen verlaufen die Abschnitte im periodischen Ofen langsamer als im kontinuierlichen Ofen.

1. Beim Schmauchen wird aus dem Brenneinsatz alles Wasser ausgetrieben, das nicht chemisch an das Tonmolekül gebunden ist, also die Reste des Anmachewassers und das an die Halloysittone angelagerte Wasser; letzteres geht erst bei 130—170° heraus. Wichtig ist beim Schmauchen, daß die Temperatur im Brennofen nicht allzu schnell gesteigert wird. Ein noch feuchter Einsatz ruft eine starke Verzögerung der Schmauchperiode bei 100—120° hervor. Bei zu schnellem Anheizen können leicht Risse in den Formlingen entstehen. Für ein rationelles Brennen soll deshalb der Einsatz schon vor dem Brennen gut getrocknet sein. Die Brenngeschwindigkeit ist ferner bedingt durch die Temperaturleitfähigkeit des Einsatzes, die bei ungebrannten Massen wesentlich kleiner ist als bei fertiggebrannten. Der Brand ist deshalb so zu leiten, daß in den Formlingen kein allzu großes Temperaturgefälle nach dem Innern zu auftritt[1]).

Der Brand kann während der Schmauchperiode auch dadurch aufgehalten werden, daß verschiedene Teile des Einsatzes einen verschiedenen Feuchtigkeitsgehalt besitzen, oder daß sich aus dem Einsatz verdunstetes Wasser an kälteren Stellen des Einsatzes wieder kondensiert. Dieses Kondenswasser kann die Ursache für örtliche Verfärbungen des Einsatzes werden. In den Ofengasen vorhandene Schwefelsauerstoffverbindungen werden vom Kondenswasser absorbiert und lösen aus dem Brenngut Eisen- und Kalkverbindungen heraus. Beim weiteren Brennen zersetzen sich diese Verbindungen wieder und brennen auf der Oberfläche des Einsatzes unter Bildung mißfarbiger Stellen ein. Aus den angegebenen Gründen ist deshalb für schnelle Entfernung der sich aus dem Brenngut entwickelnden Wasserdämpfe Sorge zu tragen.

L. S. Theobald und A. T. Green haben versucht, experimentell die kürzeste Zeit festzustellen, in der man feuerfeste Steine aus verschiedenen englischen Tonen ohne Gefahr trocknen kann. Als Grundlage der Rechnung diente der Feuchtigkeitsgehalt des Einsatzes. Diese Zahl wurde umgerechnet auf das Volumen des entstehenden Wasserdampfes. Die errechneten Schmauchzeiten betrugen bei einem Feuchtigkeitsgehalt des Steins von 2,72—1,21% 28—13,5 Stunden.

Der Einfluß des Brennens auf den Einsatz läßt sich an Hand verschiedener physikalischer Eigenschaften des Brenngutes kontrollieren: Spez. Gewicht, Porosität, Schwindung und Druckfestigkeit im kalten Zustande. Tone zeigen bei fortschreitendem Brennen ein Minimum im spez. Gewicht bei 600, ein Maximum bei 1000° und dann Abnahme des spez. Gewichts bis zum Brandende bei 1400°. Das Minimum liegt bei der Temperatur, wo das Tonmolekül zerfällt. Bei der Temperatur des Maximums tritt eine exotherme Reaktion ein, die als Folge einer Polymerisation der Al_2O_3 oder auch der Bildung von Mullit gedeutet wird. Die Abnahme des spez. Gewichtes oberhalb 1000° geht Hand in Hand mit dem Dichtbrennen des Brenngutes, entsprechend der allgemeinen Regel, daß Silikate beim Schmelzen ihr Volumen vergrößern. Nach Firth, Hodkin und Turner besteht eine direkte Abhängigkeit des spez. Gewichtes von der Menge der Flußmittel im Ton. Nach Bleininger und J. M. Knote nimmt das spez. Gewicht beim Brennen über 1000° um so mehr ab, je schneller die Verdichtung zunimmt und je kleiner das Temperaturintervall zwischen beginnender und vollständiger Verglasung liegt. Bestimmungen der scheinbaren Porosität gestatten in ähnlicher Weise wie das spez. Gewicht, das Fortschreiten des Brandes zu verfolgen; Verfasser empfiehlt als besseres Mittel die gleichzeitige Feststellung der scheinbaren Porosität und der Menge der geschlossenen Poren. Auch die Porosität erreicht ein Maximum, und zwar bei 900°. In einem Laboratoriumsofen kann dieses Maximum bei längerem Brennen schon bei 600° erreicht werden. Von 800—900° an nimmt die Porosität wieder ab.

2. Der Oxydationsabschnitt. Das Konstitutionswasser des Tons geht bei sehr langsamem Brennen zwischen 420—450° aus dem Ton heraus. Bei normalem Brennen liegen diese Temperaturen zwischen 400 und 650°. Nach G. J. Urasov verlieren Tone bei 425° 90% ihres Konstitutionswassers. Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß die Ofenatmosphäre zwischen 400 und 650° Wasserdampf aus dem Einsatz enthält. Bei 500° beginnt das Herausbrennen der organischen Substanz aus dem Ton, bei den gleichen Temperaturen beginnen auch die Karbonate zu zerfallen, Ferroverbindungen gehen zum Teil in Ferriverbindungen über. Eisensulfide beginnen bereits bei 400° in Oxyde überzugehen, vollständig zersetzt werden sie aber erst bei 1000°.

Das Herausbrennen der organischen Substanz erfordert erhebliche Zeit; so fanden A. T. Green und L. S. Theobald, daß Steine aus Stourbridge Ton im Rundofen 56 Stunden erforderten, bis die letzten schwarzen Stellen im Steininnern weißgebrannt waren. Diese schwarzen Ablagerungen von Kohlenstoff sind dann für das Erzeugnis besonders gefährlich, wenn etwa vorhandene Eisenverbindungen aus Mangel an Sauerstoff nicht zu Ferrioxyd oxydiert werden. Es bilden sich dann leichtschmelzende Ferrosilikate, die eine vorzeitige, örtliche Sinterung des Steins hervorrufen und den Kohlenstoff einschließen. Um diesen Übelstand zu vermeiden, ist die Temperatur im Ofen langsam zu steigern, sich bildender Wasserdampf schnell aus dem Ofen zu entfernen und die Ofenatmosphäre oxydierend zu halten. Für Normalsteine empfiehlt Verfasser eine Oxydationsdauer von 36—40 Stunden bei 650°.

Das Temperaturintervall zwischen 500 und 600° spielt eine große Rolle bei der Bildung der Eisenverbindungen im Ton. Hier ist der Einfluß der Ofenatmosphäre auf das Brenngut besonders stark. Sauerstoff führt die Eisenverbindungen in Ferrioxyd über, bei 1000° bildet sich ein Gemenge aus Hämatit und Magnetit. Kohlenstoff, Kohlenoxyd und Kohlensäure erzeugen bei Abwesenheit von Sauerstoff gelbliche Färbungen und verhindern das Herausbrennen des Kohlenstoffs. Bei höheren Temperaturen bis 1000° bewirkt Wasserdampf eine lichtere Brennfarbe als eine wasserdampffreie Ofenatmosphäre.

Schwefelverbindungen im Ton, insbesondere Pyrit, werden schon bei niedrigeren Temperaturen vollständig zersetzt, wenn die Ofenatmosphäre sauerstoffreich ist. Die Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit der Ofengase erleichtert die Zersetzung mehr als schnelleres Aufwärtsbrennen. Bei ungeeigneten Verhältnissen bilden sich leicht Ferrisulfid und Ferrosulfosilikate, die erst bei 800° zersetzt werden. Bei der Zersetzung dieser Verbindungen bilden sich Eisenflecke. Die Aufnahme von Schwefelsauerstoffverbindungen durch das Brenngut wird durch Wasserdampf sehr gefördert, ihre Größe ist aber von der Konzentration dieser Verbindungen in den Ofengasen unabhängig. Deshalb besteht auch keine Beziehung zwischen dem Schwefelgehalt des Brennstoffes und der Menge der vom Brenngut aufgenommenen Schwefelverbindungen.

Die mechanische Festigkeit des Einsatzes ist im Oxydationsabschnitt sehr gering.

3. Das Dichtbrennen besteht aus einem mit der Dauer des Brandes zunehmenden, teilweisen Schmelzen der Fluß-

---

[1]) Über die Temperaturleitfähigkeit ungebrannter Schamottesteine, vgl. Theobald, L. S. und Green, A. T. The temperature gradients obtained by different rates of heating in unfired fireclay bricks between 15° C and 250° C. Trans. Cer. Soc. 24, 1924/25, S. 105—123.

mittel im Ton. Bei feuerfesten Tonen beginnt die Sinterung bei 800°. Von dieser Temperatur an treten an den Silikaten Schmelzerscheinungen auf, bei höheren Temperaturen werden andere Bestandteile des Tons aufgelöst, wodurch meist die Viskosität der Schmelzprodukte erhöht wird. Bei reinen feuerfesten Tonen liegt das Verdichtungsintervall zwischen 1250 und 1450°. Diese ständig fortschreitenden Reaktionen können zu einem stabilen Abschluß gebracht werden, wenn man nach Erreichen der Garbrandtemperatur diese noch eine Zeitlang auf gleicher Höhe hält und nicht sofort die Abkühlung beginnen läßt.

Um die fortschreitende Verdichtung zu kontrollieren, reichen Bestimmungen des spez. Gewichtes nicht aus. Einen guten Einblick gewähren aber Bestimmungen des spez. Gewichtes, der scheinbaren Porosität, der Menge der geschlossenen Poren und der Druckfestigkeit im kalten Zustande an Proben, die bei gleicher Temperatur gezogen sind. Schwindungsmessungen geben nur in der Nähe der Temperatur vollständiger Verdichtung Anhaltungspunkte für den Grad der Verglasung.

Während der fortschreitenden Verglasung des Tones treten auch konstitutionelle Veränderungen auf, von denen die weitaus bedeutendste die Bildung des Mullits, $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$, ist. Bei 1000—1050° bilden sich sehr feine Kristalle, deren Zahl mit dem Al_2O_3-Gehalt, der Steigerung der Temperatur und der Dauer der Hitzeeinwirkung zunimmt.

In kieselsäurereichen Tonen geht der Quarz in Kristobalit über. Bei feldspatreichen Massen, wie z. B. beim Porzellan, wird nach A. Schwarz und H. Merck bei ausreichend langem Brennen bis zu 9% Mullit vom Feldspat aufgelöst. Die Menge ist abhängig von der im Feldspat gelösten Menge Quarz. Bei starker Anreicherung der Kieselsäure im Feldspat nimmt die Löslichkeit des Mullits im Feldspatglas ab, der Mullit kristalliert dann aus. Im Porzellan hat demnach die Menge und die Korngröße des Quarzes einen bestimmenden Einfluß auf die Menge des Mullits.

Der fertig gebrannte Ton enthält als wesentliche Bestandteile eine glasige Grundmasse, Mullit, nicht umgewandelten Quarz, Kristobalit und wahrscheinlich auch eine gewisse Menge Korund. Die Brennfarbe ändert sich im Verlaufe des Brandes vom rötlichen bis zum gelblichen Ton, sie ist bedingt durch den Gehalt der Tone an Eisen- und Kalziumverbindungen.

3. Kegelschmelzpunkt.

Eine beachtenswerte Untersuchung über das Verhalten von Eisenoxyd gegenüber einem keramischen Stoff beim Erhitzen in verschiedenen Gasen stammt von A. E. J. Vickers[1]). Den Ausgangsstoff seiner Untersuchungen bildete ein Material mit 68,56% SiO_2, 19,30% Al_2O_3, 0,35% Fe_2O_3, 0,33% MgO, 1,68% CaO, 4,18% K_2O, 1,52% Na_2O, 3,84% Glühverlust. Die rationelle Zusammensetzung war 32,85% Tonsubstanz, 31,22% Quarz und 34,20% Feldspat. Der Kegelschmelzpunkt lag bei SK 14/15. Der Eisengehalt dieses Materials wurde durch Zugabe von reinem, gefälltem Eisenoxyd mit 97,79% Fe_2O_3-Gehalt in verschiedenen Mengen bis auf 3,41% angereichert. Aus den verschiedenen Massen wurden Kegel geformt, deren Schmelzpunkt mit einem optischen Pyrometer gemessen wurde. Während der Schmelzpunktbestimmungen wurde der Kegel von einem bestimmten Gase umspült. Die Erhitzungsvorrichtung und die Herstellung und Reinigung der Gase sind in einer früheren Abhandlung des Verfassers mit L. S. Theobald[2]) beschrieben. Die Erhitzungsvorrichtung ist ein elektrischer Kohlegrießofen. Konzentrisch mit dem eigentlichen Heizrohr ist ein zweites Rohr in den Ofen eingesetzt, in dem sich die Schmelzprobe befindet. Das Gas wird sowohl in das innere Rohr als auch zwischen die beiden Rohre geleitet. Durch diese Anordnung wird der Zutritt von Kohlenoxyd, das sich aus dem Kohlegrieß bildet, zu der Schmelzprobe verhindert.

Die verschiedenen Gase wirken auf den Schmelzpunkt der Mischungen verschieden ein. Auf den Schmelzpunkt erhöhend wirken Stickstoff, Luft und Sauerstoff, erniedrigend Kohlensäure, Kohlenoxyd, Schwefeldioxyd, besonders stark Wasserstoff, am stärksten Wasserdampf. Nachstehend sind die Grenztemperaturen a) für das Material ohne Fe_2O_3-Zusatz mit 0,35% Fe_2O_3 und b) mit 3,41% Fe_2O_3 insgesamt angegeben. Die Schmelzpunktserniedrigung bzw. -erhöhung verläuft annähernd proportional der Zunahme des Fe_2O_3-Gehaltes.

	a (0,35% Fe_2O_3) °C	b (3,41% Fe_2O_3) °C
Stickstoff	1415	1490
Luft	1430	1500
Sauerstoff	1436	1510
Kohlensäure	1415	1390
Kohlenoxyd	1420	1340
Schwefeldioxyd	1440	1340
Wasserstoff	1425	1255
Wasserdampf	1420	1200

Das Eisenoxyd allein, das als künstlicher Zusatz verwendet wurde, zeigt in Stickstoff, Luft und Sauerstoff bis 1620° nur starke Schwindung, aber keine Schmelzerscheinungen, bei Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasserstoff desgl. nicht bei 1600°; im Schwefeldioxyd brannte der Kegel bei 1550° weg, im Wasserdampf schmolz er schnell bei 1580° unter Reaktion mit der Unterlage.

Die Schmelzpunktserniedrigung durch Kohlensäure erklärt Verfasser aus einer Dissoziation derselben am feuerfesten Material bei hohen Temperaturen zu Kohlenoxyd und Sauerstoff. Das Kohlenoxyd diffundiert schneller in den Kegel hinein als der Sauerstoff und vermag deshalb das Ferrioxyd zu reduzieren, ehe der Sauerstoff wirken kann.

Wasserdampf wirkt erheblich mehr schmelzpunkterniedrigend als Wasserstoff.

4. Erweichung unter Belastung bei hohen Temperaturen.

Eine zusammenfassende Veröffentlichung über Reihenuntersuchungen von A. J. Dale[1]) bringt interessante Ergebnisse über das Verhalten von Silikasteinen von verschiedenem Quarz-, Kristobalit- und Tridymitgehalt unter Belastung verschiedener Größe bei hohen Temperaturen. Sie erschließt ferner neue Möglichkeiten der Auswertung der Druckerweichungsprüfung.

Die Prüfungsmaschine ist ein abgeänderter Apparat von J. W. Mellor und B. J. Moore. Die Erhitzungsvorrichtung ist ein Kohlegrießwiderstandsofen mit einem Heizrohr aus einer Sillimanittonmischung 80:20. Die Druckstempel bestehen aus Karborundum. Zur Übertragung des Druckes auf den Meßkörper dient eine verstellbare Hebelübertragung, als Anzeigevorrichtung ein Fadenkreuz mit Skala. Zur Temperaturmessung dienen rund um den Meßkörper auf den unteren Druckstempel gestellte Kegel, ein optisches Pyrometer, mit dem die obere wagerechte Fläche des unteren Druckstempels schräg von oben anvisiert wird, und bis zu Temperaturen von 1250° ein Pt-PtRh-Thermoelement, dessen Lötstelle eine senkrechte Fläche des Meßkörpers in halber Höhe desselben berührt.

Der prismatische Körper hat folgende Abmessungen: $3^1/_2'' \times 2'' \times 2''$ (= 8,9 × 5,1 × 5,1 mm). Der Temperaturanstieg im Ofen wurde auf 50°/5 Min. eingestellt. Die Vergrößerung der Längenänderung des Meßkörpers durch das Hebelsystem betrug 16:1, Ablesungen wurden je nach Bedarf alle $2^1/_2$—5 Minuten vorgenommen.

---

[1]) Vickers, A. E. J., The influence of oxidising and reducing atmospheres on refractory materials. Part II. Experiments with a cone mixture containing added amounts of pure ferric oxide. Trans. Cer. Soc. **26**, 1926/27, Part III, S. 177—184.

[2]) Vickers, A. E. J. und Theobald, L. S., The influence of oxidising and reducing atmospheres on refractory materials. Part I. Trans. Cer. Soc. **24**, 1924/25, Part II/III, S. 86—97.

[1]) Dale, A. J., The testing and behaviour of refractory material under stress at high temperatures. Trans. Cer. Soc. **26**, 1926/27, Part II, S. 138—155.

A. J. Dale leitet aus den Kurven der Erweichung unter Belastung und dem Aussehen der Meßkörper nach dem Versuch beachtenswerte Schlüsse auf die Konstitution der Silikasteine ab.

Ein Silikastein vom spez. Gewicht 2,356, der noch nicht umgewandelten Quarz enthielt, zeigte bei einer Belastung von 4 lb/sq.inch (= 0,28 kg/cm²) den charakteristischen schnellen Anstieg der Kurve oberhalb 1250° infolge des Überganges der Reste noch nicht umgewandelten Quarzes in Kristobalit. Der Beginn der Erweichung sowie das haltlose Zusammensinken lagen bei 1670°. Diese Temperatur wird um so niedriger, je mehr die Belastung wächst. Bei einer Belastung von 75 lb/sq.inch (= 5,27 kg/cm²) lag der Beginn der Erweichung bei 1500, das haltlose Zusammensinken bei 1570°. Ein schnellerer Anstieg der Kurve oberhalb 1250° ist hier kaum zu bemerken. Nach der Messung zeigte der Meßkörper mit der leichten Belastung nur Schmelzerscheinungen der Grundmasse, bei der hohen Belastung war er auseinandergebrochen.

Im ersten Falle konnte das Gefüge des Steins bei der Volumvergrößerung durch die Quarz-Kristobalitumwandlung die schwache Belastung in der Prüfungsmaschine überwinden, ohne Risse zu bekommen, im zweiten Falle war die Belastung zu stark, der Körper wurde zerpreßt. Wäre eine ausreichende Menge glasiger Grundmasse von großer Elastizität im Stein vorhanden gewesen, so hätte der Stein auch der höheren Belastung bis zu höheren Temperaturen widerstanden.

Den Beweis hierfür lieferte ein anderer Stein vom spez. Gewicht 2,46 mit 2% CaO. Bei einer Belastung von 4 lb/sq. inch (= 0,28 kg/cm²) stieg die Kurve sehr stark an, bei 1700° war noch kein Erweichungsbeginn festzustellen. Bei 50 lb/sq.inch (= 3,52 kg/cm²) trat deutlich der schnellere Anstieg der Kurve hervor, der Beginn der Erweichung lag bei 1670°, das haltlose Zusammensinken bei 1710—1730°.

Ein überwiegend kristobalithaltiger Stein ohne freien Quarz (spez. Gewicht 2,336, 98,8% SiO_2, 1,46% CaO) konnte bei einer Belastung von 4 lb/sq.inch (= 0,28 kg/cm²) bis auf 1700° erhitzt werden, ohne Deformation zu zeigen. Die plötzliche Volumvergrößerung zwischen 200 und 350° infolge der α-β-Kristobalitumwandlung trat deutlich in der Kurve hervor. Oberhalb 350° verlief die Kurve fast geradlinig bis 1700°. Bei 50 lb/sq.inch (= 3,52 kg/cm²) Belastung lag der Erweichungsbeginn und das haltlose Zusammensinken bei 1700—1730°. Wichtig ist die Beobachtung, daß unter der größeren Belastung die Ausdehnung des Meßkörpers bei 200—350° kleiner war als bei der geringen Belastung, daß also zwischen beiden Größen ein Zusammenhang besteht.

Tridymitreiche Steine zeigen ebenfalls ein eigentümliches Verhalten unter Belastung bei hohen Temperaturen. Bei ihnen verläuft die Kurve von gewöhnlicher Temperatur an bis zum Erweichungsbeginn gerade. Die α-β-Tridymitumwandlung markiert sich nur wenig. Ein Stein von 95% SiO_2 und 2,34% CaO ließ bei einer Belastung von 4 lb/sq.inch (= 0,28 kg/cm²) als besonders eigentümlich ein für Silikasteine außergewöhnlich langes Erweichungsintervall (vom Beginn der Erweichung bis zum haltlosen Zusammensinken von 150—180°) erkennen, das sich nach Beendigung des Versuches als plastische Deformation des Meßkörpers ohne Risse und Sprünge erwies. Sowohl bei niedriger als auch bei hoher Belastung (75 lb/sq.inch) lag der haltlose Zusammenbruch hoch, bei über 1675°. Hier ist also eine reichliche Menge Grundmasse (etwa 10%) von mäßiger Viskosität vorhanden.

Ein anderer Tridymitstein mit 94,96% SiO_2 und 3,20% CaO mit 60% Tridymit und 12% glasiger Grundmasse zeigte das lange Erweichungsintervall nicht. Es betrug bei 4 lb/sq. inch nur 1620—1650 = 30°, bei 50 lb/sq.inch 1550—1580, auch = 30°.

Der Meßkörper zeigte nach dem Versuch aufgerissene Stellen, dagegen kein Zeichen plastischer Deformation, die Grundmasse ist also im Gegensatz zum vorigen Tridymitstein bis zu Temperaturen von 1650° stark viskos. Als Ursache des Bruches bei 50 lb/sq.inch nimmt Verfasser den Übergang des Tridymits in Kristobalit bei 1570° als wahrscheinlich an.

Aus einer großen Anzahl von Druckerweichungsprüfungen an Schamottesteinen leitet Verfasser nachstehende allgemeine Folgerungen ab:

1. Ein Stein mit hohem Fe_2O_3-Gehalt braucht nicht ohne weiteres als minderwertig in bezug auf Feuerstandfestigkeit angesehen zu werden. So trat bei einem Stein mit 3,71% Fe_2O_3 (bei 34,46% Al_2O_3 und 2,26% TiO_2) der Erweichungsbeginn bei 50 lb/sq.inch (= 3,52 kg/cm²) erst bei 1400° ein. Maßgebend für die Feuerstandfestigkeit ist vielmehr die Art der Verteilung des Eisenoxyds in der Masse.
2. Bei einem Stein mit niedrigem Kegelschmelzpunkt (SK 17) ist bei der gleichen Belastung immer noch eine Verwendbarkeit bis zu 1250° möglich. Oberhalb dieser Temperatur tritt aber schnell Nachlassen der Feuerstandfestigkeit ein.
3. Hoher Al_2O_3-Gehalt und mittlere Porosität (26%) erhöhen die Feuerstandfestigkeit bis 1400°.
4. Die Temperatur des haltlosen Zusammensinkens läßt keinen Rückschluß auf das Verhalten des Steins bei niedrigeren Temperaturen zu, besonders bei Steinen mit langem Erweichungsintervall.

Menge, Gefüge und chemische Zusammensetzung sowie Korngröße der zugesetzten Schamotte beeinflussen die Feuerstandfestigkeit in sehr starkem Maße. Ein hoher Schamottezusatz kann zwar durch andere anzustrebende Eigenschaften des fertigen Steines, z. B. Widerstandsfähigkeit gegen Schlakkenangriff oder Temperaturwechsel bedingt sein, seine Menge ist aber nach oben begrenzt durch die Gefahr eines zu frühen Zusammensinkens unter Belastung infolge frühzeitiger Abnahme der Festigkeit bei hohen Temperaturen. Zu dichte Schamotte führt häufig zu frühem Absinken des Steins, weil die dichten Schamottekörner keine feste Verbindung mit dem Bindeton eingehen können. Dieser Mangel tritt bei kleineren Korngrößen weniger hervor als bei groben. Die Verwendung quarzreicher Schamotte kann ein Versagen der Steine oberhalb 1250° durch den Übergang von Quarz in Kristobalit zur Folge haben.

Die Betrachtungen über das Verhalten von Silikasteinen unter Belastung bei hohen Temperaturen werden von A. J. Dale in einer zweiten Abhandlung mit vier Abschnitten weiter ausgeführt[1]). Auch hier zeigt der Verfasser, welchen Wert die Prüfungsmethode selbst als Hilfsmittel für die Erkennung der Konstitution des Silikasteins hat und wie ihre Ergebnisse dazu benutzt werden können, um Silikasteine bester Qualität zu erzeugen. Der richtigen Ausbildung der Grundmasse wird auch hier großer Wert beigelegt.

Die Vorgänge beim Brennen von Silikasteinen verlaufen nach der Theorie des Verfassers wie folgt: Unterhalb 800° besteht die Silikarohmasse aus den gröberen Quarzitkörnern in einer Grundmasse, die aus den feinsten und mittelfeinen Quarzitanteilen und Kalk besteht. Oberhalb 800° beginnt die Wechselwirkung zwischen dem Quarzit und dem Kalk. Der Vereinfachung wegen wird angenommen, daß sich ein Kalk-Kieselsäureglas bildet, dessen SiO_2-Gehalt mit der Zeit und mit steigender Temperatur zunimmt. Dieses Glas kann aber unterhalb 1250—1300° an einzelnen Stellen mit hohem SiO_2-Gehalt entglasen und Kristobalit ausscheiden. Bei Temperaturen über 1250—1300° beginnen sich die Quarzitkörner an der Oberfläche direkt in Kristobalit umzuwandeln, die Umwandlungsgeschwindigkeit nimmt mit Erhöhung der Temperatur zu, gleichzeitig geht aber auch Kristobalit im Kalk-Kieselsäureglas der Grundmasse in Lösung. Nähert sich die Temperatur der Garbrandtemperatur, so dringt die Kristobalitumwandlung bis zum Kern der Quarzitkörner vor. Kleinere Quarzitkörner sind schon vollkommen umgewandelt. Der SiO_2-Gehalt der glasigen Grundmasse nimmt weiter zu. Während der Halteperiode auf der Garbrandtemperatur tritt allmählich Sättigung der Grundmasse mit Kieselsäure ein. Bei einem bestimmten Sättigungsgrad entglast die Grundmasse teilweise unter Bildung von Tridymit. Gleichzeitig löst sie wieder Kristobalit auf, die Wechselwirkung Kristobalit → SiO_2-gesättigtes Glas → Tridymit nimmt ihren Fortgang.

---

[1]) Dale, A. J., The Control of silica brick making, based on loadest indications. I. Résumé and Theoretical. II. The control of grog fractions. III. The interdependence of matrix nature and type of industrial service. IV. The control of the matrix fractions. Trans. Cer. Soc. 26, 1926/27, Part III, S. 203—230.

Die Güte eines Silikasteines wird um so besser, je weiter beim Brennen folgende Erscheinungen fortgeschritten sind: a) Umwandlung der gröberen Quarzitkörner in Kristobalit und b) die Wechselwirkung Quarzit → (Kristobalit → SiO_2-gesättigtes Glas) → Tridymit.

a) Um den Höchstwert der Umwandlung Quarzit → Kristobalit zu erzielen, stehen technisch folgende Mittel zur Verfügung: Verwendung eines sich schnell umwandelnden Quarzits. Unter Berücksichtigung der Wirkung der Korngröße auf andere Eigenschaften soll die Mahlung des Quarzits möglichst fein sein. Da die Umwandlungsgeschwindigkeit auch von der Oberflächenausbildung abhängig ist, soll das Quarzitkorn nicht rund sein, vielmehr länglich und scharfkantig. Trockene Aufbereitung ist dafür besser als nasse, Verfasser empfiehlt Kollergänge mit durchbrochener Mahlbahn oder Walzwerke. Am wichtigsten ist der Einfluß der Temperatur. Im allgemeinen ist die Umwandlungsgeschwindigkeit bei 1350° zweimal, bei 1450° sechsmal, bei 1550° 26mal so groß als bei 1250°. Die Höhe der Garbrandtemperatur ist praktisch begrenzt durch den Brennstoffverbrauch, durch die zu starke Beschleunigung der Umwandlung bei hohen Temperaturen, die klapprige Steine zur Folge haben kann. Längeres Halten bei niedriger Temperatur läßt diesen Mangel leicht vermeiden. Allerdings mißt Verfasser auch dem schnellen Brennen bis auf 1500° keine besondere Gefahr zu. Er empfiehlt deshalb folgendes Brennschema:

Sobald der Einsatz die α-β-Quarzumwandlung bei 575° passiert hat, brenne man so schnell als möglich auf 1500° und halte diese Temperatur einige Stunden. Die Abkühlung soll dann so geleitet werden, daß die günstigste Ausbildung der Grundmasse, über die er später noch spricht, eintritt.

Bei seiner grundsätzlichen Einstellung, daß nicht umgewandelter Quarz im Silikastein sehr schädlich ist, erblickt Verfasser in der Verwendung von Silikabruch einen großen technischen und ökonomischen Fortschritt. Ein vollkommen umgewandelter Magerungsquarzit könnte bei Verwendung einer passenden Grundmasse in einem gewöhnlichen Tunnelofen bei den normalen Brennbedingungen für Schamottesteine oder der Feinkeramik und bei mäßigen Temperaturen zu brauchbaren Silikasteinen verarbeitet werden.

Die Grundmasse der kalkgebundenen Silikasteine, von der wiederholt die Rede war, besteht beim ungebrannten Stein aus dem gesamten Kalk und den Quarzitkörnern von Korngrößen unter 0,25 mm, im fertigen Stein aus einem SiO_2-Glas mit Kristobalit und Tridymit in wechselnden Mengen, je nach den Brennbedingungen. Die Grundmasse füllt die Zwischenräume zwischen den gröberen Quarzitkörnern aus und verleiht dem Stein im feuchten, getrockneten und gebrannten Zustande den notwendigen Zusammenhalt. Besonders im gebrannten Zustande kommt der Grundmasse als elastisches Bindemittel eine hohe Bedeutung zu. Enthält sie viel Tridymit, so setzt sie die Empfindlichkeit der Silikasteine gegen Temperaturwechsel im gesamten Temperaturgebiet von gewöhnlicher Temperatur bis 1600° herab. Bei richtiger Viskosität und gutem Haften am Magerungsquarzit kann die Grundmasse das auf das Gefüge zerstörend wirkende schnelle Wachsen nicht umgewandelten Quarzits oberhalb 1500° in seiner Wirkung abschwächen. Als drittes Moment kommt die lösende Wirkung der Grundmasse auf den Quarzit zu, also die Verminderung der absoluten Menge nicht umgewandelten Quarzits.

Die Herstellung eines Tridymitsteins mit normalen technischen Mitteln dürfte stets das Ideal der Silikasteinfabrikation sein. Der Ausführung stellen sich jedoch Schwierigkeiten entgegen, die hauptsächlich in der zu langsamen Tridymitbildung liegen. Diese ist wieder bedingt durch die langsame Umwandlung Kristobalit → Glas → Tridymit, die besonders langsam an den gröberen Magerungsquarzitkörnern fortschreitet. Bei normalgebrannten Silikasteinen kann man bestenfalls nur erwarten, daß sich die feineren Quarzitkörner unter 0,25 mm in Tridymit umwandeln.

Der Nutzen der vorstehenden Betrachtungen für die Herstellung von Silikasteinen ergibt sich aus einer Einteilung der Silikasteine nach der Höhe, Dauer und Art der thermischen Beanspruchung in verschiedenen Industrieöfen:

1. Hohe, aber gleichmäßige Temperaturen über 1400°, die lange Zeit andauern, unter mäßiger oder hoher Belastung der Silikasteine z. B. in Siemens-Martinöfen, Gewölben von Glaswannen- und Hafenöfen, Verbrennungskammern und einzelnen Teilen der Feuergaskanäle bei Gasretortenöfen. Hier kann die Grundmasse der Steine Kristobalit oder Tridymit enthalten, da sie genügend weich ist, um die Spannungen, die bei der Lösung des Kristobalits oder der Entglasung zu Tridymit entstehen, ohne Schaden für das Steingefüge aufnehmen zu können.

2. Mittlere und gleichmäßige Temperaturen zwischen 1000 und 1400° unter mäßiger oder hoher Belastung, z. B. in Koksofenwandungen, Horizontalretorten und teilweise auch Vertikalretorten. Hier ist der tridymitreiche Stein am Platz. Die Viskosität bei diesen Temperaturen ist zu hoch, um den Übergang Kristobalit—Glas—Tridymit für das Gefüge des Steines ohne innere Spannungen zu ermöglichen. Läßt sich ein tridymitreicher Stein nicht herstellen, so sollte man Steine mit einer Grundmasse wählen, die die Umwandlung von Kristobalit in Tridymit möglichst verzögert.

3. Hohe und mittlere Temperaturen mit starken Schwankungen nach unten bis zur vollkommenen Abkühlung der Steine, z. B. in Wärmeöfen, Wärmespeichern, keramischen Brennöfen, an den Enden der Koksofenkammern und Gasretorten. Hier tritt die α-β-Kristobalitumwandlung bei 200—300° mit ihrer großen Volumenänderung von etwa 3,5 Vol.-% als besonders gefährlich für das Steingefüge auf. Auch hier ist der tridymitreiche Stein wertvoll, mit einer Grundmasse von großer Widerstandsfähigkeit gegen innere Spannungen.

Im 4. Abschnitt seiner Veröffentlichung bringt Verfasser Angaben über die Mittel zur Erzielung einer tridymitreichen Grundmasse in Silikasteinen. Die Menge des sich bildenden Tridymits ist zunächst bestimmt durch den Glasanteil im Silikastein. Je mehr Kalk oder ein anderes Bindemittel beigefügt wird, und je mehr Quarzitmehl eingeführt wird, um so mehr Glas bildet sich. Das früher angeführte Beispiel eines Silikasteines mit 10% glasiger Grundmasse zeigt, daß erhebliche Mengen Glas die Standfestigkeit bei hohen Temperaturen nicht schädlich zu beeinflussen brauchen. Das erste Mittel, um den Tridymitgehalt zu erhöhen, ist die Zufügung größerer Mengen Kalk oder anderer Bindemittel[1]). Da die Tridymitbildung auch von der Viskosität und chemischen Zusammensetzung der Grundmasse abhängt, wird die Einführung verschiedener Flußmittel eine verschiedene Beschleunigung der Tridymitbildung zur Folge haben, so z. B. Mischungen von Kalk + Eisenoxyd, Kalk + Ton, Kalk + Eisenoxyd + Ton. Auf Grund der Beobachtungen an Silikatschmelzen kann man auch bei der Grundmasse der Silikasteine eine Optimumtemperatur der Entglasung annehmen, die durchaus nicht bei der Höchsttemperatur des Silikabrandes zu liegen braucht. Die Kenntnis dieser Temperatur erlaubt dann, die günstigste Temperatur der Halteperiode beim Brande einzustellen.

---

[1]) Nach den Messungen von K. Endell und R. Harr kann der CaO-Gehalt bis 8%, der Fe_2O_3-Gehalt bis auf 4% im Silikastein erhöht werden, ohne daß die Erweichungstemperatur unter Belastung sinkt. (Verein deutscher Eisenhüttenleute, Werkstoffausschuß, Bericht Nr. 79. D. Ref.)

Um die für die Ofenart 2 an Stelle einer tridymitreichen Grundmasse empfohlene Grundmasse zu erzielen, die die Umwandlung des Kristobalits in Tridymit möglichst verzögert, sind folgende Mittel anzuwenden: Verwendung eines möglichst reinen Quarzits für die Grundmasse, Verminderung des Quarzitmehls und des Bindemittels, Verwendung eines einfachen Bindemittels, z. B. von Kalk allein.

Am meisten Interesse besitzt natürlich eine Grundmasse von hoher Elastizität bei niederen und bestimmter Viskosität bei hohen Temperaturen für Silikasteine, die wenig empfindlich gegen Temperaturwechsel sei sollen. Verfasser hält hierfür ein Kalk-Tonerde-Kieselsäureglas am geeignetsten. Beim Tonzusatz ist zu berücksichtigen, ob der Quarzit bereits solchen enthält oder ob ein sehr reiner Quarzit vorliegt. Im ersten Falle kann es notwendig sein, einen Überschuß von Ton aus dem Quarzit durch Schlämmen, Absieben oder Luftseparierung zu entfernen, im zweiten Fall muß Ton zugemischt werden. Als Beispiel gibt Verfasser eine feingemahlene Mischung von Quarzitmehl mit $2^1/_2\%$ Kalk an, mit der sehr gute Silikasteine von hoher Feuerstandfestigkeit hergestellt worden sind. —

Ein praktisches Beispiel für den Wert der Druckerweichungsprüfung für die Aufklärung des Versagens feuerfester Steine in Industrieöfen brachte A. J. Dale¹) an Hand eines vorzeitig zerstörten Gewölbes der Feuerung eines Gasretortenofens.

Für das Gewölbe waren stark saure Keilsteine mit 88,12% SiO_2 und 4,60% Al_2O_3 verwendet worden, die einen Kegelschmelzpunkt, entsprechend SK 29 besaßen. Das spez. Gewicht 2,64 deutete darauf hin, daß der Stein eine große Menge freien Quarz enthielt. Das Versagen der Steine zeigte sich an der Innenseite der Feuerung als Abschmelzen infolge direkter Einwirkung der Flamme und einige Zentimeter von der Innenseite entfernt als Risse ohne Schmelzerscheinungen.

Proben eines noch ungebrauchten Steins derselben Lieferung zeigten bei der Druckerweichungsprüfung ein sehr verschiedenes Verhalten je nach Höhe der Belastung. Bei 50 und 10 lb/sq.inch (= 3,52 bzw. 0,70 kg/cm²) Belastung lagen die Ausdehnungs- und Erweichungskurven dicht nebeneinander. Der Beginn der Erweichung lag bei 1000—1025°, das haltlose Zusammensinken bei etwa 1130°. Ganz anders sah die Kurve bei einer Belastung von nur 4 lb/sq.inch (= 0,28 kg/cm²) aus. Hier trat die Volumenänderung bei der α-β-Quarzumwandlung bei 550—600° deutlich vor, während sie bei den Kurven mit höherer Belastung gar nicht angedeutet war. Der Erweichungsbeginn lag auch bei etwa 1000—1025°, es folgte nach dem ersten Absinken aber eine Verzögerung in der Erweichung bei 1200°, das haltlose Zusammensinken trat erst bei etwa 1320° ein. Der Probekörper zeigte nach dem Versuch bei den großen Belastungen nur geringe Schmelzerscheinungen. Hier schien also bereits ein Teil der Grundmasse des Steins weich geworden zu sein und entweder den Zusammenhalt mit den Quarzkörnern verloren zu haben oder in die Poren des Steins eingezogen zu sein und dadurch eine Schwächung der mechanischen Festigkeit hervorgerufen zu haben.

Bei Temperaturen von 1150—1320° genügen also Belastungen von 4—10 lb/sq.inch, um Deformation der Steine unter Bildung von Rissen hervorzurufen. Belastungen von 10 lb/sq.inch und mehr genügen, um der Volumenänderung des Steins infolge der α-β-Quarzumwandlung zu widerstehen. Dadurch entstehen im Innern des Steins erhöhte Druckspannungen, die ebenfalls zur Zerstörung des Steins führen können. Die Zerstörung des Gewölbes ist also durch allzustarke Spannungen hervorgerufen worden, die schon beim Anheizen oder bei der Arbeitstemperatur auftraten und denen das Gefüge des Steins nicht widerstehen konnte. Zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des Steins wird Zusatz eines sinternden Tones und Änderung der Brennweise für die Steine empfohlen.

5. Wärmeleitfähigkeit und Temperaturleitfähigkeit.

In dieser Zeitschrift¹) ist früher über eine Abhandlung von A. T. Green²) berichtet worden, die sich mit der Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit (W. L.) und Temperaturleitfähigkeit (T. L.) feuerfester Steine von ihrer chemischen Zusammensetzung, Konstitution usw. beschäftigt. In einer neueren Veröffentlichung³) bringt derselbe Verfasser die Messungsergebnisse an 9 verschiedenen Silikasteinen des Handels, aus denen er Beziehungen oben genannter Art abzuleiten versucht. Gutgebrannte Silikasteine haben auch eine hohe W. L. und T. L. bei höheren Temperaturen. Beide Werte können demnach zunehmen, wenn ein Silikastein bereits als Bestandteil eines Ofens verwendet ist und die Umwandlung Quarz → Kristobalit → Tridymit weiter fortschreitet. Schlecht umgewandelte Steine leiten dagegen die Wärme schlecht und besitzen auch eine auffallend niedrige T. L. Bei sehr porösen Steinen nimmt die T. L. bei höheren Temperaturen stark zu. Hier wird die Fortleitung der Wärme wohl durch Strahlung befördert. Zur Erläuterung mögen nachstehende Zahlen dienen: (Wärmeleitfähigkeit cal/cm.Sek. Grad, Temperaturleitfähigkeit $a^2 = \frac{\lambda}{s \cdot c}$, s = scheinbares spez. Gew., c = spez. Wärme).

Gefüge	SiO_2 %	Spezifisches Gewicht	Gesamt-Porosität %	Temperaturleitfähigkeit a^2 600°	Temperaturleitfähigkeit a^2 1000°	Temperaturleitfähigkeit a^2 1300°	Wärmeleitfähigkeit λ 600°	Wärmeleitfähigkeit λ 1000°	Wärmeleitfähigkeit λ 1300°
Viel Kristobalit	95,80	2,336	27,9	0,00345	0,00405	0,0051	0,0016	0,00215	0,00295
Viel Tridymit	95,00	2,319	31,0	0,00355	0,00405	0,0049	0,00155	9,00205	0,0027
Quarz	94,20	2,438	29,1	0,0029	0,00315	—	0,00135	0,0017	—
Viel Tridymit	94,68	2,327	39,8 (!)	0,00275 (700°)	0,0031	0,00415	0,00105 (700°)	0,0014	0,00205

In einer anschließenden Abhandlung setzt A. T. Green⁴) diese Zahlen für Silikasteine in Vergleich mit entsprechenden Messungen an Schamottesteinen von verschiedenem Al_2O_3-Gehalt (22,8—37,2%). Um einen Vergleich zwischen den beiden Steinarten zu ermöglichen, berechnet Verfasser aus 6 Silikasteinen (spez. Gew. 2,319—2,438) und aus 6 Schamottesteinen (22,8—37,2% Al_2O_3, 17,3—29,3% scheinbare Porosität) Mittelwerte für die W. L. und T. L. bei bestimmten Temperaturen, die in den nachfolgenden Abb. 1 und 2 übersichtlich dargestellt sind.

Wenn auch die geringe Zahl der Messungen Verallgemeinerungen nicht gestattet, so lassen sich schon jetzt folgende Schlüsse ziehen: Die T. L. von Silikasteinen ist zwischen 600 und 1300° größer als von Schamottesteinen. Es ist jedoch nicht unmöglich, daß bestimmte Arten von Schamottesteinen doch eine größere T. L. besitzen als Silikasteine.

---

¹) Dale, A. J., An investigation of the premature failure of combustion chamber material. Trans. Cer. Soc. **26**, 1926/27, Part IV, S. 290—296.

¹) Feuerfest III, 1927, Nr. 11, S. 173—175.

²) Trans. Cer. Soc. **25**, 1925/26, Part IV, S. 361—385. Verfasser verwendet ein Meßverfahren für veränderliche Wärmeströmung, beschrieben in den Trans. Cer. Soc. **21**, 1922, S. 394.

³) Green, A. T., The temperature diffusivity and thermal conductivity of silica refractory material at high temperatures. Trans. Cer. Soc. **26**, 1926/27, Part III, S. 159—167. Ref. Glastechnische Berichte **6**, 1928, Nr. 5, S. 263—265, Tonind.-Ztg. **52**, 1928, Nr. 13, S. 238.

⁴) Green, A. T., A comparison of the temperature diffusivities and thermal conductivities of silica and fireclay refractories. Trans. Cer. Soc. **26**, 1926/27, Part III, S. 168—176. Ref. Tonind.-Ztg. **52**, 1928, Nr. 57, S. 1169.

Das scheinbare spez. Gewicht spielt für die W. L. eine große Rolle. Da das scheinbare spez. Gewicht gutgebrannter Silikasteine niedriger ist als von Schamottesteinen, besitzt es bei Silikasteinen einen größeren Einfluß als bei Schamottesteinen.

Die Zahlen für die W. L. von Silikasteinen und Schamottesteinen liegen dicht nebeneinander, besonders bei niederen Temperaturen (800°). Einzelne hervorragend gutgebrannte Silikasteine sind bei niederen Temperaturen (800°) bessere Wärmeleiter als die üblichen Schamottesteine. Die meisten gutgebrannten Silikasteine leiten bei höheren Temperaturen (1200°) die Wärme besser als Schamottesteine. Schlechtgebrannte Silikasteine sind schlechte Wärmeleiter. Die Zunahme der W. L. und T. L. mit der Temperatur ist im allgemeinen bei Silikasteinen größer als bei Schamottesteinen.

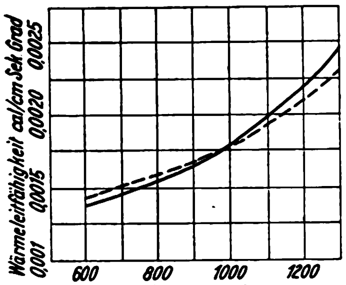


Abb. 1. Wärmeleitfähigkeit feuerfester Steine. (Mittelwerte von sechs verschiedenen Steinen.)

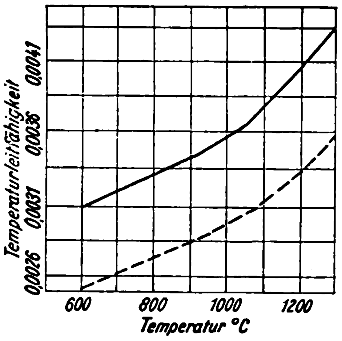


Abb. 2. Temperaturleitfähigkeit feuerfester Steine. (Mittelwerte von sechs verschiedenen Steinen.)

——— Silikasteine, - - - - Schamottesteine.

Steine mit kleiner Porosität brauchen keine guten Wärmeleiter zu sein. Eine hohe Porosität bewirkt bei höheren Temperaturen eine schnelle Zunahme der W. L. und T. L.

Eine für die Aufstellung von Wärmebilanzen von Industrieöfen, insbesondere für die Feststellung der Wärmeverluste durch Aufspeicherung von Wärme in den Ofenwandungen wertvolle und einfache Berechnungsweise der Durchschnittstemperatur ebener Wände bringen S. R. Hind und R. S. Troop[1]). Die Berechnung setzt als bekannt die Kenntnis der Temperaturen der heißen und kalten Fläche der Wand voraus und gilt für Wände aus Schamottesteinen.

Die erforderlichen Zahlen für die mittlere spez. Wärme und die Wärmeleitfähigkeit werden folgenden Gleichungen entnommen:

Mittlere spez. Wärme c zwischen 0° und $t°$: $S = 0{,}186 + 0{,}000079\ t$. Wärmeleitfähigkeit bei $t°$: $k = a + be^{ct}$. ($a = 0{,}0003$, $b = 0{,}000245$, $c = 0{,}00186$.)

An Hand der Berechnungen der Verfasser ergeben sich folgende Zahlen, die bis 1200° der heißen Fläche und bis 200° der „kalten" Fläche der Wand gelten.

Mittlere Temperaturen.

Temperatur der heißen Fläche (t_1)	Temperatur der kalten Fläche (t_0)		
	0	100	200
100	51,0	—	—
200	104,4	151,1	—
300	160,1	204,7	251,4
400	218,2	260,5	304,8
500	279,0	319,0	361,0
600	324,6	380,3	419,8
700	408,9	444,3	481,5
800	478,2	511,3	546,1
900	550,3	581,1	613,5
1000	625,3	653,8	683,8
1100	703,1	729,3	757,1
1200	783,5	807,6	833,1

Für Rechnungen mit beliebigen Temperaturen zwischen 300 und 1200° bzw. 0 und 200° wird nachfolgende Tabelle gegeben.

Differenzen in t_m für 100° Differenz bei $t°$.

Temperatur der heißen Fläche (t_1)	$t_0 = 0$ bis 100°	$t = 100$ bis 200°
300	44,6	46,7
400	42,3	44,3
500	40,0	42,0
600	37,7	39,5
700	35,4	37,2
800	33,1	34,8
900	30,8	32,4
1000	28,5	30,0
1100	26,2	27,8
1200	24,1	25,5

Beispiel: Es soll die mittlere Temperatur t_m berechnet werden, wenn $t_1 = 960°$ und $t_0 = 75°$ sind.

Aus der ersten Tabelle ist zu entnehmen: Bei $t_1 = 0$ und bei der Zunahme von t_1 von 900 auf 1000° steigt t_m um $625{,}3—550{,}3 = 75{,}0°$, entsprechend ergibt eine Temperaturdifferenz bei t_1 von 60° $t_m = 45{,}0°$. t_m steigt also bei einer Zunahme von t_1 von 900 auf 960° von 550,3 auf 595,3°. Aus der zweiten Tabelle entnimmt man durch graphische Interpolation zwischen 30,8 und 28,5 ($t_1 = 900—1000°$) für 960° und $t_0 = 0—100°$ 29,6. Umgerechnet auf 0—75° ergibt sich 22,2. Also ist die mittlere Temperatur t_m bei $t_1 = 960°$ und $t_1 = 75°$.

$$595{,}3 + 22{,}2 = 617{,}5°.$$

6. Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel (Spalling).

Im vorhergehenden Band XXV der Transactions of the Ceramic Society hatten A. T. Green und A. J. Dale[1]) eine zusammenfassende Darstellung des Standes unserer Kenntnisse von der Empfindlichkeit feuerfester Steine gegen Temperaturwechsel gegeben Eine spätere Abhandlung von A T. Green und H. Edwards[2]) beschäftigt sich mit den Ursachen der Empfindlichkeit von Silikasteinen gegen Temperaturwechsel bei tieferen Temperaturen bis 500°. Drei Faktoren sind bei Silikasteinen für diese Eigenschaft maßgebend: Volumenänderung, Temperaturleitfähigkeit und Elastizität. Für die beiden ersten Eigenschaften werden Messungen an einer Auswahl von sechs Silikasteinen mitgeteilt, für die Elastizität sind Messungen noch im Gange. Die aus den Messungen gezogenen Schlüsse auf die Größe der Temperaturempfindlichkeit wurden durch Abschreckprüfungen nachgeprüft.

Die Volumenänderungen der Silikasteine wurden durch Messung der linearen Wärmeausdehnung bis 500° festgestellt, und zwar wurden drei verschiedene Erhitzungsgeschwindigkeiten gewählt, die Endtemperatur wurde dabei in 4,2 oder 1 Stunde erreicht. Die Meßkörper waren Zylinder von 25 mm Durchmesser und 105 mm Länge, die Temperatur des Körpers wurde auf halber Länge desselben an der Oberfläche gemessen.

Der Zweck der Messungen war, die Größe der Volumenänderungen in Silikasteinen festzustellen, die durch die Umwandlungen von Kristobalit und Tridymit von der α- in die β-Modifikation bei 225 bzw. 117 und 163° auftreten[3]). Als Maß für die Größe dieser Volumenänderungen und auch für den Kristobalit- und Tridymitgehalt des Steins werden die mittleren Wärmeausdehnungen zwischen 100 und 184° (Tridymit) und zwischen 184 und 279° (Kristobalit) angesehen. Erstere Zahlen zeigen erheblich geringere Unterschiede als die Zahlen für die Kristobalitumwandlung. Mit der Wahl verschiedener Erhitzungsgeschwindigkeiten hofften Verfasser Schlüsse auf die Geschwindigkeit der $\alpha \rightarrow \beta$-Umwandlungen von Kristobalit und Tridymit ziehen zu können. Dieser Versuch hatte keinen großen Erfolg, Verfasser glauben aber festgestellt zu haben, daß die $\alpha \rightarrow \beta$-Kristobalitumwandlung in Silikasteinen schneller verläuft als die $\alpha \rightarrow \beta_1 \rightarrow \beta_2$-Tridymitumwandlung.

---

[1]) Hind, S. R. and Troop, R. S., A note on the calculation of mean temperatures in flat furnace walls. Trans. Cer. Soc. 26, 1926/27, Part III, S. 249—253.

[1]) Green, A. T. und Dale, A. J., The spalling of refractory materials. Trans. Cer. Soc. 25, 1925/26, Part IV, S. 428—470. Ausführlich referiert in Feuerfest III, 1927, Nr. 11, S. 175—176.

[2]) Green, A. T. und Edwards, H., The spalling of silica refractory material at low temperatures. Trans. Cer. Soc. 26, 1926/27, Part III, S. 185—202. Ref. Tonind.-Ztg. 52, 1928, Nr. 52, S. 1070.

[3]) Die Größe dieser Volumenänderungen entnehmen Verfasser den Arbeiten von C. N. Fenner, E. W. Washburn und L. Navias, H. Le Chatelier und H. S. Houldsworth und J. W. Cobb. Als neuere Arbeit dürfte für diese Frage eine Veröffentlichung von C. J. van Nieuwenburg und C. N. J. de Nooyer: Untersuchungen über das Einstoffsystem SiO_2 1. Dilatometrische Messungen von Tridymit und Kristobalit zu nennen sein. Ausführlich referiert in den Ber. D. Keram. Ges. 9, 1928, S. 228—237. D. Ref.

Die Zahlen für die Temperaturleitfähigkeit der Silikasteine sind für 300° angegeben. Sie schwanken zwischen 0,00255 und 0,0033. Diese Eigenschaft hatte bei den vorliegenden Steinen keinen Einfluß auf die Temperaturwechselbeständigkeit.

Die Abschreckprüfungen wurden an Würfeln von $2^1/_2''$ (= 63 mm) Kantenlänge vorgenommen, und zwar durch Erhitzen in einer Gasmuffel oder einer elektrisch geheizten Muffel auf 350 oder 450° und Abkühlen entweder an freier Luft oder im Ofen, nachdem die Heizung abgestellt war.

Ein Vergleich der Ergebnisse der Abschreckprüfung mit den Wärmeausdehnungszahlen für die Kristobalit- und Tridymitumwandlung läßt nur wenig Zusammenhänge erkennen. Zwei Steine mit dem höchsten $\alpha \rightarrow \beta$-Kristobaliteffekt bei 225° zeigten auch die kleinste Temperaturwechselbeständigkeit bei der Abschreckprüfung. Der Einfluß von Tridymit tritt jedoch lange nicht so deutlich hervor. Im Gegenteil, zwei nach der Wärmeausdehnungsmessung tridymitreiche Steine neigten bei der Abschreckprüfung stark zum Reißen. Verfasser führen diese Erscheinung bei einem Stein auf den hohen CaO-Gehalt, beim anderen Stein auf seine große Porosität und deshalb geringe mechanische Festigkeit zurück.

Bei einem Stein vom spez. Gewicht 2,438, der also noch nicht umgewandelten Quarz enthält, erklären Verfasser die gute Temperaturwechselbeständigkeit aus der Konstitution der Grundmasse. Da der Stein schlecht gebrannt ist, hat sich noch nicht so viel Tridymit in der Grundmasse ausgeschieden, so daß die Volumänderung bei der Umwandlung von α nach β_2-Tridymit noch nicht so groß ist, um Risse im Stein zu verursachen. [666]

Feuerfestigkeitsbestimmung oder -berechnung?

Von Prof. Dr. C. J. van Nieuwenburg, Delft.

Mit drei Abbildungen.

(Schluß von Seite 141.)

Die besten und vollständigsten Werte liefern nun die experimentellen Untersuchungen von Rieke[1]). Wenn man seiner Arbeit nur diejenigen Teile seiner Tabellen und Diagrammen entnimmt, wo der Zusammenhang zwischen dem Gehalt an einem gewissen Oxyd und der Abnahme der S.-K.-Nummer noch ziemlich geradlinig verläuft, so erhält man zum Beispiel:

11,2% MgO	7,5 S.-K.-Einh.	
also 1% MgO		0,67 S.-K.
4,8% CaO	4 S.-K.-Einh.	
also 1% CaO		0,83 S.-K.
13 % FeO	9 S.-K.-Einh.	
also 1% FeO		0,69 S.-K.
7,4% MnO	5 S.-K.-Einh.	
also 1% MnO		0,68 S.-K.
30 % TiO_2	15 S.-K.-Einh.	
also 1% TiO_2		0,50 S.-K.
Aus der Arbeit Simonis[2]) (Glimmer auf Kaolin):		
1% K_2O		0,56 S.-K.
Nach Kuechler[3]):		
10 % Fe_2O_3	6 bis 6,5 S.-K.-Einh.	
also 1% Fe_2O_3		0,60—0,65 S.-K.

Man findet also keineswegs eine vollkommene Konstanz der Abnahme der Schwerschmelzbarkeit pro Prozent fremdes Oxyd, doch scheint es, daß durch Berechnung noch immer eine größere Genauigkeit erzielt wird als durch experimentelle Bestimmung, wenn man durchschnittlich für jedes Prozent fremdes Oxyd (Fe als FeO berechnet) eine Abnahme der Schwerschmelzbarkeit von 0,7 S.-K.-Einheiten in Ansatz bringt.

Setzt man nun die oben genannte Größe $n = 0{,}7$ ein, so wird die Formel zur Berechnung der „ideellen Feuerfestigkeit" aus der chemischen Zusammensetzung lauten:

$$\text{S.-K.-Nr.} = 35 - 0{,}25\,(46{,}5 - a) - \frac{b - 28}{25 \cdot 5} \cdot 0{,}7\,c$$

oder wohl

$$\text{S.-K.-Nr.} = 35 - 0{,}25\,(46{,}5 - a) - 0{,}027\,(b - 28)\,c,$$

worin

a = Prozent Al_2O_3

b = Prozent SiO_2

c = Prozent anderer Oxyde = $100 - a - b$.

Wendet man diese Formel bei Produkten an, von welchen die experimentell bestimmte Feuerfestigkeit in S.-K. bekannt ist, so stößt man meist auf Unstimmigkeiten. Man kann aber hierbei mit gutem Gewissen behaupten: wenn die Berechnung mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmt, so ist es eben für die Wirklichkeit schlimm genug.

Ziehen wir zum Beispiel zum Vergleich einen willkürlichen feuerfesten Ton aus dem „Taschenbuch für Keramiker", 1925, S. 80ff. an. Seine Analyse (geglüht) lautet:

a) $Al_2O_3 = 34{,}4\%$,
b) $SiO_2 = 62{,}1\%$,
c) Flußmittel = 3,5%,
d) Feuerfestigkeit S.-K. 32.

Nach der obigen Formel ergibt sich:

$$\begin{aligned}\text{S.-K.-Nr.} &= 35 - 0{,}25\,(46{,}5 - 34{,}4) - 0{,}027\,(62 - 28)\,3{,}5\\ &= 35 - 0{,}25 - 12{,}1 - 0{,}027 - 34 - 3{,}5\\ &= 35 - 3{,}0 - 3{,}2 = (-)\,29.\end{aligned}$$

Es resultiert also eine Differenz von mehr als 3 S.-K.-Einheiten. Aber nach der Tabelle, die die chemische Zusammensetzung der Segerkegel angibt, muß ein geglühter Ton mit 34,4% Al_2O_3, auch wenn er keine Schmelzmittel enthält, S.-K. 32—33 erreichen. Dessenungeachtet findet man bei der Kegelschmelzpunktbestimmung trotz den 3,5% Flußmittel ebenfalls den S.-K. 32[1]). Es unterliegt also keinem Zweifel, daß ein derartiger Ton während seines Gebrauchs an Feuerfestigkeit schnell einbüßt, und sich dann dem Werte nähern wird, welchen die Berechnung ergeben hat. Es liegt deshalb im Interesse der Technik, wenn man aufhört, die Feuerfestigkeit eines Tons oder eines Steines durch zufällige Anfangsfeuerfestigkeit auszudrücken.

Die experimentelle Bestimmung des Kegelschmelzpunktes ist aus den oben angegebenen Gründen bedeutungslos, wenn nicht gleichzeitig die Mikrostruktur des betreffenden Materials untersucht wird. Ebenso wird man auch bei der Berechnung der Feuerfestigkeit eine derartige Mikrostudie schon deshalb nicht umgehen können, weil man wenigstens annähernd im voraus zu ermitteln sucht, welche Eigenschaften beim Stein bei seiner Ingebrauchnahme zu erwarten sind.

Schließlich entsteht noch die Frage, ob es da noch wohl Sinn hat, die berechnete Feuerfestigkeit in S.-K. auszudrücken. Ich kann mir sehr gut vorstellen, daß man diesen Brauch aus Gewohnheit beibehält. Wenn aber die Berechnung Regel und die Messung Ausnahme wird, so wird es unumgänglich so weit kommen, daß die Feuerfestigkeit in anderen Einheiten ausgedrückt wird.

---

[1]) Rieke, Sprechsaal 1907, Nr. 17, 45 und 46, 1908, Nr. 30 und 42, 1910, Nr. 16.

[2]) Simonis, Sprechsaal 1907, Nr. 29 und 30.

[3]) Kuechler, J. Amer. Cer. Soc. 1926, S. 104.

[1]) Offenbar infolge des Gehaltes an freier SiO_2.

Man hat schon häufiger andere Feuerfestigkeitskoeffizienten vorgeschlagen. So ist zum Beispiel der Koeffizient nach Bischof¹) gleich: F.-Q. = Feuerfestigkeitsquotient $= \frac{a^2}{b \cdot c}$, worin a, b und c den in Molekulprozente ausgedrückten Gehalt an Al_2O_3, SiO_2 und Flußmittel bedeuten. Seger modifizierte dieses zu $\frac{a^2}{b \cdot c} + \frac{a}{c}$. Simonis²) stellte die „Schmelzbarkeitszahl" auf: S.-Z. $= 2\,z - \frac{2}{3}\,q - 40$ oder für „tonarme Massen" $\left(z < \frac{q}{3}\right)$: S.-Z. $= \frac{3}{2}\,q - \frac{1}{2}\,z - 40$, worin z und q die Gewichtsprozente Kaolin und Quarz in Mischungen aus Zettlitzer Kaolin, Quarz und Feldspat ausdrücken.

Diese Formeln sind ebenso wie die oben von mir angegebene. Formel nur für wirklich gut feuerfeste Produkte brauchbar, weisen aber gemeinsam den Nachteil auf, daß sie eigentlich mit der Temperaturskala von Celsius gar nicht im Einklang sind. Setzen wir nun die Feuerfestigkeit des Zettlitzer Kaolins gleich 1000 und entwickeln einen neuen Feuerfestigkeitskoeffizienten (F.f.K.) derart, daß 1 S.-K.-Nr. = ungefähr 20° C., so wird die Formel für diesen Koeffizienten lauten:

$$\text{F.f.K.} = 1000 - 20 \cdot 0{,}25\,(46{,}5 - a) - 20,\,0{,}027\,(b - 28)\,c$$

oder

$$\text{F.f.K.} = 1000 - 5{,}0\,(46{,}5 - a) - 0{,}53\,(b - 28)\,c.$$

Für die Mischung des S.-K. 28, bestehend aus $a = 14{,}5$, $b = 85{,}5$, $c = 0$ (die untere Grenze desjenigen, was unter „feuerfest" verstanden wird), wird dieser F.f.K., also $1000 - 5{,}0 \cdot 32 - 0 = \mathbf{840}$ entsprechen. Die untere zulässige Grenze unseres Koeffizienten für feuerfeste Materialien und zugleich die untere Grenze der Anwendbarkeit unserer Formel wäre also mit 840 zu bezeichnen. Für gewöhnliche Schamotteprodukte käme dann ein Intervall zwischen 840 bis 1000 in Frage. Die hochfeuerfesten Produkte, wie Alundum, Mullit, Zyanit usw., würden oberhalb 1000 liegen; mit steigender Tonerde verliert die Form allmählich ihre reelle Basis.

Die obigen Überlegungen gelten auch für Silikaprodukte. Aber Angaben über den Einfluß von Schmelzmitteln bei Silikasteinen sind noch nicht in genügendem Maße vorhanden. Mit dem Entwurf einer genauen Grundlage für diesbezügliche Berechnungen wird man also warten müssen, bis eine große Reihe experimenteller Unterlagen bekannt wird. Inzwischen wird man sich damit helfen müssen, was über die beiden überwiegend vorkommenden Oxyde in Silikasteinen, nämlich CaO und Al_2O_3, bekannt ist. Über den Einfluß von CaO sind wieder Angaben von Rieke¹) und weiter von Boudouard²) bekannt. Aus der Arbeit Riekes folgt, daß der Übergang von SiO_2 zum System 5 SiO_2, 1 CaO (mit 15,7% CaO) eine Abnahme von 4 S.-K.-Einheiten verursacht. Pro Prozent CaO also 0,25 S.-K.-Einheiten.

Der Einfluß von Al_2O_3 auf SiO_2 ist in der Arbeit von Seger, Hecht und Simonis³) niedergelegt. Danach ist der Übergang von SiO_2 zum System 1 Al_2O_3, 23 SiO_2 (mit 6,9% Al_2O_3) mit einer Abnahme von 3 S.-K.-Einheiten verbunden. Dieses entspricht pro Prozent Al_2O_3 0,44 S.-K.-Einheiten.

Solange keine weiteren Angaben bekannt geworden sind, kann man also vorläufig pro Prozent Flußmittel (d. h. alles, was nicht SiO_2 ist) für die normalen, guten Silikasteine mit mindestens 94% SiO_2, mit einer gewissen Genauigkeit eine Abnahme des Erweichungspunktes (wie oben) von 0,35 S.-K.-Einheiten annehmen. Man erhält dann für die „ideelle Feuerfestigkeit" von Silikasteinen

$$\textbf{S.-K.-Nr.} = \mathbf{35 - 0{,}35\,p},$$

worin p den prozentualen Gehalt an fremden Oxyden ausdrückt. Setzt man auch hier den „Feuerfestigkeitskoeffizienten" der reinen SiO_2 mit 1000 ein, was schon aus dem Grunde zulässig ist, weil die Feuerfestigkeit des SiO_2 und des Zettlitzer Kaolins zufällig die gleiche ist, so wird für Silikasteine gelten:

$$\textbf{F.f.K.} = 1000 - 0{,}35 \cdot 20\,p = \mathbf{1000 - 7{,}0\,p}.$$

Zusammenfassung.

Sowohl bei Schamotteprodukten als auch bei Silikasteinen handelt es sich m. E. nicht darum, ob die bei der Berechnung der Feuerfestigkeit benutzten Werte absolut richtig sind oder nicht. Im Gegenteil, ich bin mir vollkommen davon bewußt, daß die Berechnung einstweilen auf unvollkommenen und wahrscheinlich auch falschen experimentellen Angaben basiert. Erhält man bessere Unterlagen, so wird man beide Formeln wahrscheinlich ändern müssen. Die Hauptsache aber ist, daß man an Stelle der unsicheren experimentellen Bestimmung der Feuerfestigkeit während eines im Leben des Steines willkürlichen Augenblickes eine berechnete „ideelle Feuerfestigkeit" ermittelt, welcher der Stein während seiner Verwendung sich immer mehr nähert. [616]

---

¹) Die feuerfesten Tone 1904, S. 62.

²) Sprechsaal 1907, Nr. 29—30.

¹) Sprechsaal 1907, Nr. 44.

²) Sprechsaal 1921, S. 86.

³) Sprechsaal 1914, S. 158.

Technische Rundschau.

Wärmöfen für Schmiedestücke bei der International Harvester Co., Chicago. (Mit drei Abb.) Für Schmiedeöfen hat das McCormick Werk der International Harvester Co. eine normale Ausführung eingeführt. Aus einigen wenigen Größen der Bett-Seiten- und Endplatten können Öfen mit verschiedenen inneren Abmessungen schnell errichtet werden. Das Gewölbe besteht aus einzelnen Bogen von 230 mm Breite, die leicht abgehoben werden können. Das Untergestell besteht aus einer Eisenkonstruktion aus Rohren. Es werden nur zwei Herdbreiten von 760 und 1010 mm ausgeführt von vier verschiedenen Tiefen von 230, 340, 460 und 685 mm. Die Ofenwände sind 115 mm stark und nicht isoliert. Vor jedem Ofen befindet sich ein Rauchfang mit einem durchlochten Rohr in ganzer Länge, durch das Luft geblasen wird, so daß der Rauch und die Hitze abgeblasen wird.

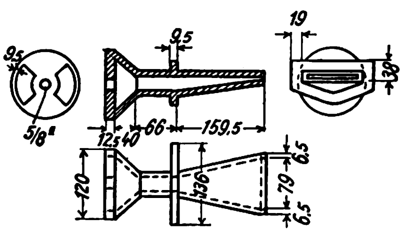


Abb. 1. Brenner.

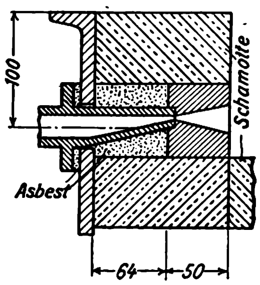


Abb. 2. Einbau des Brenners.

Der Brenner, Abb. 1, besteht aus Gußeisen. Das Gas wird unter Druck vorne eingeblasen und zieht die Verbrennungsluft durch Öffnungen, die sich verstellen lassen, ein. Die Auslaßöffnung ist flach, so daß die Flamme sich ausbreiten kann. Das Gas von 4765 cal erfordert 1,27 m³ Luft. Der Einbau des Brenners ist aus Abb. 2 zu ersehen. Die Anzahl der Brenner für jeden Ofen hängt von der Größe der Brenner, den inneren Abmessungen des Ofens und der gewünschten Temperatur ab. Gewöhnlich hat das Gas einen Druck von 1 at. Abb. 3 zeigt einen Ofen mit zwei Brennern. Es werden zwei Sorten Brenner hergestellt, der eine mit einer Öffnung von 75 mm Länge und 3/16" Breite und der andere mit 92 mm Länge und 1/4" Breite. Der erstere ist 163,5 mm und der letztere 278 mm lang.

Bei einem Gasdruck von 0,85 at verbraucht der größere Brenner stündlich zwischen 5,5 und 9,6 m³ Gas je nach Größe des Rohranschlusses und bei demselben Gasdruck der kleinere 2,0—5,0 m³ Gas. Die Anzahl der Brenner je Ofen wird für einen Gasverbrauch von 6500 m³ je Stunde für 1 m³ Volumen der Verbrennungskammer bestimmt.

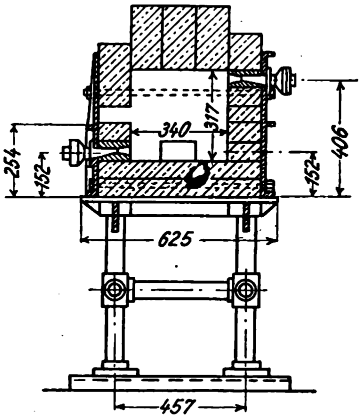


Abb. 3. Gesamtschnitt durch den Schmiedeofen.

Gegen eine Überhitzung der Brenner sind folgende Vorsichtsmaßregeln getroffen: 1. Isolierung um den Brenner durch Asbest. 2. Große Auslauföffnung. 3. Geringe, der Hitze ausgesetzte Fläche. Durchschnittlich hält der Herd nur 4 Monate, während die Seitenwände und das Gewölbe über ein Jahr halten. Bei besonders hoher Temperatur und großer Produktion müssen Herdtemperaturen alle paar Tage gemacht werden.

Um das Werkstück auf 980° zu erwärmen, muß der Herd eine Wärme von 1205° haben, so daß Stücke von 1″ Durchmesser in 4 Minuten auf die richtige Temperatur gebracht werden. (The Iron Age, 19. Juli 1928, S. 149—150. Standard Units for Forging Furnaces Bd. 122, Nr. 3.) H. Illies. [656]

Kohlenstaubfeuerung bei Siemens-Martin-Öfen. In einem kürzlich vor der Amerikanischen Maschineningenieurgesellschaft gehaltenen Vortrag gab E. L. Herndon interessante Daten aus seiner langen Praxis über Staubkohle für Siemens-Martin-Öfen. Die im Werk der Eastern Steel Company eingerichtete Anlage besteht aus vier festen 50-Tonnen- und zwei 80-Tonnen-Siemens-Martin-Öfen mit basischem Boden von landläufiger Konstruktion. Infolge der Verwendung von Staubkohle verstopfte sich anfangs das Gitterwerk mit Staub. Da keine Abhilfe möglich war, ersetzte man das Gitterwerk durch 45 cm voneinander entfernte Bogen in Reihen übereinander mit 90 cm Entfernung zwischen den Reihen. Die Umsteuerung geschieht mit zwei Schiebern, je einer in jedem Zug zwischen Gitterwerkskammer und Schornstein, womit die Verbrennungsprodukte einen direkten Weg zum Schornstein erhalten.

Die Schlackentaschen sind mit auswechselbaren Stahlkästen versehen, die sich in 15 Tagen füllen. Die Kästen für die 50-Tonnen-Öfen messen 4,50 × 3,00 m bei 72,5 cm Tiefe; für die 80-Tonnen-Öfen sind die Abmessungen 5,40 × 3,00 m bei 72,5 cm Tiefe. Alle Kästen sind konisch ausgebildet und mit einem 22,5 cm starken Futter von alten Mauersteinen in gewöhnlichem Tonmörtel versehen. Jeder Ofen hat zwei Silos für die Staubkohle, deren Inhalt die Beschickung eines 50-Tonnen-Ofens auf 18 Stunden, die eines 80-Tonnen-Ofens auf 15 Stunden gewährleistet. Von den Behältern wird die Kohle dem Ofen mit Drucklufthebern zugeführt. Die Rohkohle wird in einen Füllbehälter entladen, der etwa zwei Waggons Fassungsvermögen hat; von da läuft sie zu den Brechern, die unmittelbar unter den Fülltrichtern angebracht sind. Nach dem Brechen fällt die Kohle in einen zweiten Füllbehälter, ehe sie zu den Trocknern gelangt. Die Behälter zum Lagern der getrockneten Kohle sind ganz klein, um das Risiko der dauernd trockenen Lagerung zu vermindern. Die Kohle wird so fein gemahlen, daß 80% durch ein (engl.) 200-Maschen-Sieb gehen. Ri. [661_1]

Plastizität der Tone und Kaoline. Die Plastizität wird nach dem Charakter der Modifikation des Widerstandes bestimmt, den die Schneidekraft in gewissen Feuchtigkeitsintervallen auf das plastische Material ausübt.

Die numerische Größe des Widerstandes und der prozentuale Wassergehalt, gemessen für verschiedene Aggregatszustände des plastischen Materials, bilden Koordinaten, auf Grund deren Kurven graphisch dargestellt werden. Die Kurve und ihre Lage im Verhältnis zu den Koordinatenachsen ermöglichen die Bestimmung des Grades der Plastizität und der Zähigkeit des Prüfungsmaterials.

Verfasser beschreibt ausführlich den zur Messung des Widerstandes konstruierten Apparates und dessen Gebrauch, bringt graphische Tabellen einiger Tone und Kaoline und kommt zu folgenden Ergebnissen.

1. Es ist zwischen einer weichen und einer harten Plastizität zu unterscheiden;
2. die numerische Größe der Plastizität hängt von der Größe der mechanischen Kraft ab, welche auf den plastischen Körper einwirkt und
3. die numerischen Werte der Plastizität verschiedener Aggregatzustände eines und desselben Materiales sind verschieden. (Ominin, Zur Frage der Plastizität der Tone und Kaoline. Arbeiten des Staatlichen Leningrader Keramischen Forschungsinstitutes. H. 13, Moskau 1928.) [663]

Ermittlung freier Tonerde in Kaolinen und Tonen. Die vorgeschlagene Methode zur Bestimmung des freien Aluminiumoxyds beruht auf der Fähigkeit dieses Oxyds Lacke zu bilden. Als Reagenz wurde Alizarin rot SX extra angewandt, welches im Alkohol in solcher Menge aufgelöst wird, daß die Flüssigkeit eine rote Farbe annimmt. Zum Vermeiden der Färbung der Silikatgemische durch Alkalien und Erdalkalien wird die Lösung mit Borsäure gesättigt. Das Auflösen der Borsäure in der alkoholischen Alizarinsolution geschieht bei der Siedetemperatur. Die Anwendung des Reagenz führt man auf folgende Weise durch: eine kleine Probe des pulverförmigen Silikats wird in ein Reagenzglas gebracht und hierauf die heiße Reagenzlösung hinzugegossen. Unter ständigem Schütteln des Reagenzglases wird die heiße Mischung zum Sieden gebracht. Nach dem Dekantieren wird der Satz mit heißer gesättigter alkoholischer Borsäuresolution gewaschen. Ist in dem Gemenge Aluminiumoxyd in bedeutenderem Maße vorhanden, so erhält die Masse eine rote Färbung; bei geringeren Mengen des Oxyds färbt hier die Masse schwächer.

Die Empfindlichkeit der Reaktion für das Aluminiumhydroxyd ist etwa 0,08%—0,04%, für das auf dem Gebläse geglühte Oxyd etwa 0,06%—40%. Beim steigenden Erhitzen des Aluminiumoxyds fällt die Intensität seiner Färbung, die Färbungsfähigkeit verschwindet aber gänzlich bei der Erhitzung des Oxyds im Temperaturintervalle zwischen 1450° und 1580°. Dieses Verschwinden der Färbung steht mit der Bildung des Korunds im Zusammenhang.

Hydrargillit und Diaspor reagieren mit der Alizarinlösung nicht, zeigen aber eine starke Färbung nach einen 2—5 Minuten langen Ausglühen auf dem Bunsenbrenner. Korund färbt sich unter keinen Umständen. Das amorphe Titandioxyd erhält bei der Reaktion die Farbe des Aluminiumoxyds, die aber nach einem Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd verschwindet, während das Aluminiumoxyd seine Farbe behält.

Für Kaolinit hat sich ergeben, daß die angewandte Reaktion in den Temperaturgrenzen von 550—1100° kein Freiwerden von Aluminiumoxyd aus dem Kaolinitmolekül anzeigt. (Schmelew, L., Eine Methode zur Ermittlung freier Tonerde und Silikatgemischen. Arbeiten des Leningrader Staatlichen Keramischen Forschungsinstitutes. H. 14, Moskau 1928.) [664]

Die Herstellung der Isolierstoffe als Problem der Technik. Über dieses Thema hielt Dr. Steinhoff in der diesjährigen Tagung des Bundes Deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse einen sehr interessanten Vortrag. Nachdem von dem Vortragenden aus den Gesetzmäßigkeiten für die drei Einzelvorgänge der Wärmeübertragung: Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung, wichtige Folgerungen für die Herstellung der Isolierstoffe gezogen worden sind, wurde zunächst eine Einteilung der Wärmeisolierstoffe nach der Art des Rohstoffes und nach konstruktiver Verwendung gegeben. Nach der Art des Rohstoffes lassen sich die Wärmeisolierstoffe in fünf Gruppen einteilen, die durch folgende Grundstoffe gekennzeichnet sind: Kieselgur, industrielle Abfallstoffe, voluminöse chemische Stoffe, hydraulische Bindemittel und Metallfolien. Hinsichtlich der konstruktiven Verwendung sind fertige Formstücke, plastische Wärmeschutzmassen, Matten und Schnüre und geschüttete und gestopfte Stoffe zu unterscheiden. Vom Vortragenden wurden die Herstellung der nach diesen Einteilungsgrundsätzen geordneten Isoliermittel, ihre Verwendungsart und Verwendungsgrenze eingehend besprochen.

Die lebhafte Forschertätigkeit im Isolierfach in den letzten Jahren mit dem Ziele, eine technisch hochwertige und wirtschaftlich befriedigende Isolierung zu schaffen, berechtigt es, die Herstellung der Isolierstoffe als ein wichtiges Problem der Technik zu bezeichnen. Dieses Problem kann insbesondere durch die Bemühungen des Forschungsheimes für Wärmeschutz und der fortschrittlich eingestellten Isoliermittelfirmen als heute weitgehend gelöst bezeichnet werden. [675_1]

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschland. Magnesit. Ein- und Ausfuhr.

Herkunfts- und Bestimmungsländer	1927 Juli	1928 Juli	1927 Jan.—Juli	1928 Jan.—Juli
	dz = 100 kg			
Einfuhr aus:				
Griechenland	6 806	11 900	60 515	111 227
Österreich	15 593	23 836	131 582	150 136
Tschechoslowakei	16 180	13 646	128 022	56 097
Übrige Länder	380	2 238	4 099	13 478
Insgesamt	38 959	51 620	324 218	330 938
Wert in 1000 RM.	345	530	2 700	3 134
Ausfuhr nach:				
Spanien	25	73	6 961	1 248
Tschechoslowakei	1 084	1 344	4 602	7 215
Übrige Länder	1 683	2 387	10 949	16 189
Insgesamt	2 792	3 804	22 512	24 652
Wert in 1000 RM.	83	112	605	691

(Nach „Zement“, 1928, Heft 40, S. 1493.) [675_2]

Ungarn. Entdeckung neuer Bauxitlager. In der Nähe von Budapest sollen neue, sehr bedeutende Bauxitvorkommen entdeckt worden sein. Auf Grund einer vorläufigen Schätzung werden die Erzbestände des sog. Teufelsgrabens auf etwa 70—80 Millionen Tonnen veranschlagt. [675_3]

Rußland. Errichtung eines Hochofens. Auf dem metallurgischen Werk „Rykow“ in Artemowsk ist soeben der Bau des größten russischen Hochofens beendet worden. Die Tagesproduktion dieses Hochofens, der demnächst in Betrieb genommen werden wird, soll sich laut „Ekonomitscheskaja Shisn“ auf 500 t belaufen. [675_4]

— Erzeugungspläne in der Schamotte- und Silikaindustrie. In der russischen Fachpresse werden folgende Angaben über Bedarf und Erzeugung in Rußland mitgeteilt:

Die Erzeugung soll während der nächsten Jahre folgendermaßen erhöht werden (Zahlen in t):

	1927/28	1928/29	1929/30	1930/31
Schamotte	488 000	551 000	595 000	710 000
Silika	99 000	132 000	199 000	237 000

Der Bedarf beträgt laut amtlichen Angaben (für die gleichen Jahre):

Schamotte	490 000	555 000	621 000	704 000
Silika	154 000	173 000	202 000	237 000

[675_5]

Vereinigte Staaten. Preise für feuerfeste Erzeugnisse zu Anfang September 1928 (in $).

A. Schamottesteine (per 1000 fob).	
Pennsylvania Nr. 1	43,00—46,00
Pennsylvania Nr. 2	35,00—38,00
Ohio Nr. 1	43,00—46,00
Ohio Nr. 2	35,00—38,00
Illinois Nr. 1	43,00—46,00
Illinois Nr. 2	35,00—38,00
Kentucky Nr. 1	43,00—46,00
Kentucky Nr. 2	35,00—38,00
Missouri Nr. 1	43,00—46,00
Missouri Nr. 2	35,00—38,00
Maryland Nr. 1	43,00—46,00
Maryland Nr. 2	35,00—38,00
Georgia & Alabama Nr. 1	40,00—45,00
Georgia & Alabama Nr. 2	30,00—35,00
B. Silikasteine	
Pennsylvania	43,00
Joliet, Ill., East Chicago, Ind.	52,00
Birmingham	50,00—51,00
C. Magnesitsteine (per t netto).	
9 × 4$^1/_2$ × 2$^1/_2$	65,00
D. Chromziegel (per t netto).	
9 × 4$^1/_2$ × 2$^1/_2$ (auf der Basis Chester, Pa und Baltimore)	45,00

[675$_6$]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit fünf Abbildungen.

Um eine wagerechte Achse verdrehbarer Schmelzofen. (Abb. 1.) Die Vorwärmekammer *e* des Schmelzgutes hat die Gestalt einer Trommel und ist zwischen dem Schmelzofen *a* und dem Gasabzugsrohr *d* eingeschaltet. Die Trommel ist mit einer durch Deckel *f* verschließbaren Öffnung zum Einführen des Schmelzgutes versehen, läßt sich mittels einer gelenkartigen Verbindung beiseiteschwenken und kann mit dem Schmelzofen auf Drehung verbunden werden. Die Vorwärmetrommel erweitert sich gegen den Ofen hin, so daß das vorgewärmte Schmelzgut selbsttätig unmittelbar in den Ofen einfällt. Sie befindet sich an derjenigen Stirnseite des Schmelzofens, die der anderen Stirnseite mit dem Flammeneintritt gegenüberliegt. Die Schmelzflamme wird durch einen Brenner eingeführt und zieht, wie die Pfeile zeigen, zum Teil durch den Abzug *c* und zum anderen Teil durch die Trommel *e* und den Abzug *d* in einen Luftvorwärmer. (D. R. P. 453331. Kl. 31a. Pat. v. 26. 2. 1926 ab. Ausgeg. 2. 12. 1927. Karl Schmidt G. m. b. H., Neckarsulm.) [632$_{15}$]

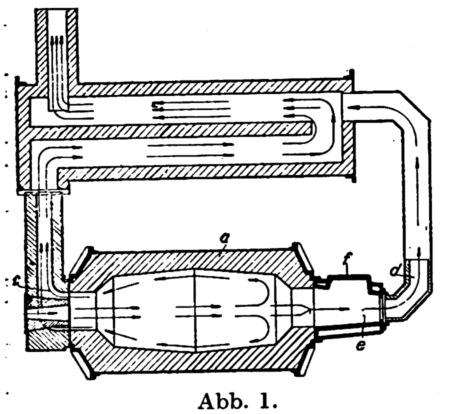


Abb. 1.

Kanalofen. (Abb. 2.) Dieser Kanalofen *1* mit in einer Heizkammer beweglichem ringförmigen Herd hat eine Einführungsöffnung *3* für das zu brennende Gut und über dieser eine Brikettpresse *4*, so daß die dort gepreßten Formlinge unmittelbar dem Herd zugeführt werden. *5* ist eine Austragsöffnung für das fertig gebrannte Gut. (D. R. P. 454134. Kl. 40a. Pat. v. 17. 6 1924 ab. Ausgeg. 28. 12. 1927. Sigrid Ramén geb. Jansson, Ake Ramén, Arthur Ramén, Torsten Ramén und Hjördis Ramén, Stockholm.) [632$_{16}$]

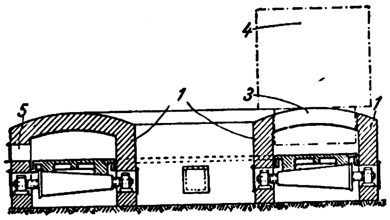


Abb. 2.

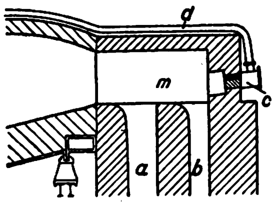


Abb. 3.

Ofenkopf für Flammöfen. (Abb. 3.) Bei diesem Ofenkopf für Flammöfen mit Regenerativfeuerung und mit in der Mittelachse des Ofens hintereinander liegendem Luft- und Gaszug ist in der Stirnfläche des Ofenkopfes ein Düsenkasten *c* mit einer Anzahl in feuerfesten Steinen liegender, gleichmäßig auf die Rückwand des Ofens verteilter und radial nach der Mitte des Herdes gerichteter Düsen angeordnet, dem vorgewärmte Preßluft (oder Preßgas) durch ein Rohr *d* zugeführt wird. Vor den Düsen liegt ein Mischraum *m*, in dem die aus den Düsen tretenden Preßluftstrahlen sich mit dem aus den Regeneratoren durch Kanäle *a* und *b* von unten her eintretenden Gas- und Luftzug innig vermischen. (D. R. P. 458038. Kl. 18b. Pat. v. 28. 11. 1924 ab. Ausgeg. 28. 3. 1928. Bruno Versen, Dortmund.) [653$_1$]

Koksofen. (Abb. 4.) Den Heizzügen *a*, *a*^{1} jedes Zwillingszugpaares kann in der üblichen Weise Heizgas aus Düsen *b* und Verbrennungsluft aus Kanälen *c*, die mit den Regeneratoren in Verbindung stehen, zugeführt werden. Die die einzelnen Heizzüge *a*, *a*^{1} jedes Paares voneinander trennenden Wände *e* sind oben und unten mit Durchtrittsöffnungen *e*, *e*^{2} versehen. Die unteren Verbindungsöffnungen *e*^{2} sind zu bis zum Ofenfundament führenden Schlitzen erweitert, in denen entsprechend geformte Schiebersteine *h* mittels Stellvorrichtungen *i* betätigt werden können, um die Größe der Öffnungen *e*^{2} zu regeln. (D. R. P. 458084. Kl. 10a. Pat. v. 17. 6. 1926 ab. Ausgeg. 29. 3. 1928. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum.) [653$_2$]

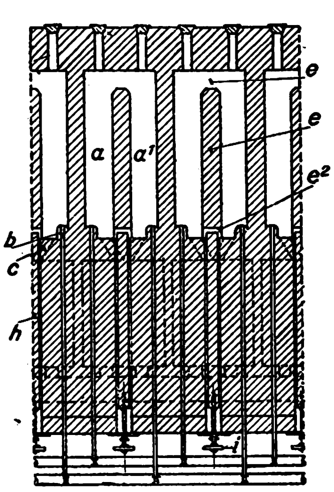


Abb. 4.

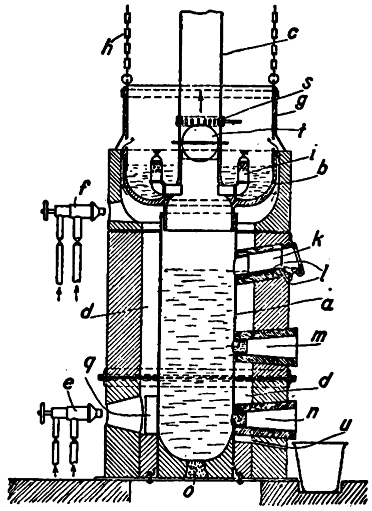


Abb. 5.

Schmelzofen für leicht schmelzende Metalle. (Abb. 5.) Der Ofen besteht im wesentlichen aus dem ringförmigen Schmelzherd *b* und dem darunter liegenden Sammelherd *a*. Der Schmelzherd wird durch die Feuerungsdüse *f* und der Sammelherd durch die Feuerungsdüse *e* beheizt. Die Schmelze fließt aus *b* durch Überlaufrohre *i* in *a* ein, aus dem durch Öffnung *k* die Schlacke, durch Öffnung *m* reines Schmelzgut, durch Öffnung *n* unreines Schmelzgut und durch Öffnung *o* der Bodensatz abgelassen werden kann. Die Flammen berühren nicht das Schmelzgut. Im Sammler *a* entwickelte Metalldämpfe ziehen durch Rohr *c* ab. Der Schmelzherd *b* kann mittels Ketten *h* unabhängig vom Sammelherd *a* gehoben und gesenkt werden. (D. R. P. 458351. Kl. 40a. Pat. v. 4. 11. 1925 ab. Ausgeg. 4. 4. 1928. Wilhelm Buess, Hannover.) [653$_3$]

b) Ausland.

Mit zwei Abbildungen.

Ungebrannter feuerfester Stein. George K. Schlotterer, Chester, und Robert H. Youngman, Pittsburgh, Pennsylvania. Amerikanisches Patent 1643181 vom 20. 9. 1927.

Eine Mischung von 90—95% gepulvertem totgebranntem Magnesit und 10—5% von trockenem pegulvertem Natriumsilikat wird mit etwas Wasser angemacht und in Steinformen gepreßt. Die Formlinge werden dann mindestens 10 Stunden lang einer Atmosphäre von wenigstens 75% Feuchtigkeit und einer Wärme von etwa 55° C ausgesetzt. Sodann wird der Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre ganz allmählich verringert und die Temperatur ebenso allmählich gesteigert, bis die Formlinge ganz trocken sind.

Feuerfeste keramische Gegenstände. Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn. Britisches Patent 264192 vom 11. 1. 1927. Deutsche Priorität vom 11. 1. 1926.

An Stelle des Tonerde-Bindemittels nach dem Hauptpatent 263194 (s. Heft 8, 1927, S. 135) wird als Bindemittel für die nicht plastischen Stoffe, wie geschmolzenes Al_2O_3, Korum, Sillinuruit, Cr_2O_3, Karboide, MgO, SiO_2 od. dgl. eine kolloidale Lösung von Stoffen derselben Natur wie das nichtplastische Material in solcher Menge verwendet, daß eine nicht gießbare Massemischung erhalten wird, die in Formen gepreßt oder gestampft wird. Die so erhaltenen Formlinge werden nach dem Trocknen in üblicher Weise gebrannt. $[599_{6}]$

Feuerfeste Masse. George B. Luckett und John A. Johnson, Crawfordsville, Indiana. Amerikanisches Patent 1643988 vom 4. 10. 1927.

Der Kalkschlamm von Acetylengasanlagen wird mit etwas Natriumchlorid zu einer dicken Paste verrührt, die als Überzugsmasse für Flächen, welche starker Hitze ausgesetzt sind, wie Kesselwände, Ofenwände usw., als Mörtel, zur Herstellung von Ziegeln u. dgl. verwendet wird. $[599_{11}]$

Schachtofen zur Reduktion von Eisenerzen. (Abb. 1.) Yoshimichi Murakami, Tokio, Japan. Britisches Patent 269959 vom 19. 1. 1926.

Inmitten des Ofenrastes *4* erstreckt sich quer durch diesen ein oben dachförmiger Hohlkörper *9*, dessen Hohlräume *16* nach beiden Seiten durch geneigte Öffnungen *10* mit dem Ofenraum in Verbindung stehen, so daß die durch Rohre *5*, *6* eingeführte heiße Gebläseluft durch diese Öffnungen *10* in den Schmelzofen eintritt. Die beiden zwischen Ofenwand und Hohlkörper *9* liegenden Verbindungsräume zwischen dem Ofenschacht und dem das geschmolzene Eisen aufnehmenden Herd *12* sind unterhalb der Öffnungen *10* durch die um Achsen *3* drehbaren Ventile abschließbar, um den Ofengang regeln zu können. Die Ventile sind nach außen durch Hauben *1* abgedichtet. Durch die mit Verschlüssen *8*, *14* versehenen Hälse *7* können gegebenenfalls das Roheisen veredelnde Zusätze eingeführt und die Schmelze herausgelassen werden. Durch Öffnungen *13* können zur Regelung der Temperatur kühle Gase eingeblasen werden. Die Gichtgase ziehen regelbar bei *11* ab. $[633_{14}]$

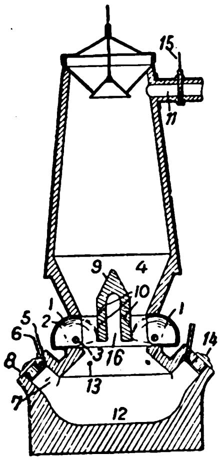


Abb. 1.

Schutzschicht für mit Gas beheizte Retorten o. dgl. South Metropolitan Gas Company, London, und Ronald Henry Bulkeley Lamprey, London. Britisches Patent 279201 vom 21. 8. 1926. Ausgeg. 17. 11. 1927.

Die zu schützenden Retorten werden an den der Flamme am meisten ausgesetzten Stellen mit tonerdereichen Schichten oder dünnen Steinen bedeckt, z. B. mit einer aus 60% geglühter Tonerde, 20% Ton und 20% Schamotte bestehenden Schicht. Die Schamotte wird zweckmäßig aus den schon verbrauchten Schichten dieser Masse gewonnen. $[633_{15}]$

Ringofen zum Brennen von Tonwaren. (Abb. 2.) Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Assr. to the Koppers Development Corporation, Pittsburgh, Pennsylvania. Amerikanisches Patent 1631536 vom 31. 8. 1921. Ausgeg. 7. 6. 1927.

In den Wänden *11* zwischen den einzelnen Kammern dieses mit Gas befeuerten und in üblicher Weise betriebenen Ringofens befinden sich mittels Ventile *14* absperrbare Heißluftkanäle *13* und Kanäle *19*, durch die von oben Sand geschüttet werden kann. Unter den Zwischenwänden *11* sind Kanäle *18* angeordnet, die die angrenzenden Kammern verbinden. In den Seitenwänden jeder Kammer befinden sich unten mehrere absperrbare Kanäle *12* zum Einlassen von Kühlluft und ein absperrbarer Kanal *20*, der zum Schornstein führt. In jeder Kammerdecke ist eine verschließbare Öffnung *21*. Wird z. B. in Kammer *a* das fertiggebrannte Gut *16* durch die durch Kanäle *12* eingelassene Frischluft gekühlt, so zieht die dabei erhitzte Luft aus dieser Kammer zu einem kleinen Teil durch Öffnung *21* in den Gasvorwärmer *22*, durch den hindurch das Brenngas mittels Rohre *23* in die absperrbaren Sohlenkanäle *15* der einzelnen Kammern geführt wird. Zum anderen, größeren Teil zieht die erhitzte Luft aus Kammer *a* durch die Kanäle *13* in den zwischen Wand *11* und Gut *16* freigelassenen Raum *17* der folgenden Nebenkammer *b*, wo sie das aus Kanal *15* zutretende Gas verbrennt, und von dem aus die gebildeten Flammen das Gut *16*, wie die Pfeile zeigen, durchziehen und es brennen. Aus der Kammer *b* ziehen sodann die Abgase auf dem durch Pfeile angedeuteten Wege durch mehrere der folgenden Kammern *c*, um das in diesen aufgestapelte Gut *16* vorzuwärmen. Wie die Abbildung am rechten Ende zeigt, wird die letzte Vorwärmekammer *c* gegen die folgende Kammer durch Einführen von Sand in die Kanäle *19* abgesperrt, und die Abgase werden aus dieser letzten Vorwärmekammer *c* durch den geöffneten Kanal *20* in den Schornstein geführt. $[633_{17}]$

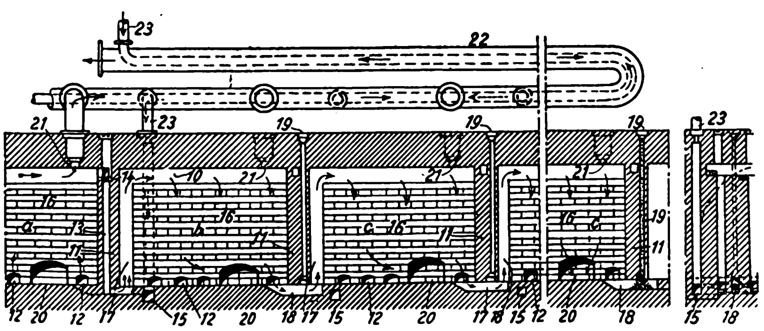


Abb. 2.

II. Patentanmeldungen.

18a, 3. H. 133171. Paul Heskamp, Duisburg-Ruhrort, Kaiserstr. 72. Zum Einblasen von staubförmigen Beschickungsstoffen — wie Gichtstaub — in Hochöfen dienende Vorrichtung. 16. 9. 27. (13. 9. 29.)¹)

18b, 10. M. 93982. Juvénal Maximoff, Maria Stella de Costa, geb. Vincent, Versailles, und Robert Krebs genannt Lue Gallicanne, Paris; Vertr.: G. Loubier, F. Harmsen und E. Meißner, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. Um eine senkrechte Achse sich drehender Herdflammofen zur Reinigung von Stahl. 30. 3. 26. Frankreich 28. 11. 25. (6. 9. 28.)

18c, 6. G. 70095. Fritz Giesecke, Hamm, Albertstr. 42. Verfahren und Vorrichtung zum Abdichten von Kühlbehältern zum Blankglühen von Draht o. dgl. mittels Tauchverschlusses. 14. 4. 27. (27. 9. 28.)

24c, 5. Sch. 82183. Heinrich Schmidt, Bochum, Kronenstr. 32. Füllkörper für Wärmespeicher. 24. 3. 27. (13. 9. 28.)

24k, 5. E. 32694. Etablissements F. Labesse, Paris; Vertr.: R. H. Korn, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Feuerraumwand, insbes. für metallurgische Öfen. 25. 6. 25. Frankreich 22. 5. 25. (27. 9. 28.)

31a, 2. B. 136893. Wilhelm Bueß, Hannover, Kirchröderstr. 8. Drehbarer, etwa birnenförmiger Schmelzofen für Öl- oder Gasfeuerung. 3. 4. 28. (20. 9. 28.)

31a, 6. W. 72750. Otto Weichel, Kaiserslautern, Schumannstr. 8. Kupolofen mit mehreren übereinander angeordneten Reihen von Düsen. 2. 6. 26. (27. 9. 27.)

80c, 3. L. 63084. Nicola Lengersdorff, Bunzlau, Hüttenstr. 2. Kammerofen aus zwei parallelen Kammerreihen. 4. 5. 25. (27. 9. 28.)

80c, 5. L. 63385. Nicola Lengersdorff, Dürrkunzendorf-Gut 15, Post Neu-Jäschwitz b. Bunzlau. Verfahren zum Beheizen von Kanalöfen; Zus. z. Pat. 383426. 12. 6. 25. (27. 9. 28.)

80c, 12. N. 28202. Carl Naske, Berlin-Charlottenburg, Uhlandstr. 194. Schachtofen zum Brennen von Zement; Zus. z. Pat. 444185. 17. 12. 27. (27. 9. 28.)

80c, 13. S. 41931. Gustav Adolf Strecker, Mölln, Lbg. Entleerungsvorrichtung für Schachtöfen o. dgl. mit unter dem Ofenauslauf hin und her gehender, mit Stufen versehener Plattform. 24. 24. 11. 26. (27. 9. 28.)

80c, 14. P. 50237. G. Polysius Eisengießerei und Maschinenfabrik, Dessau. Drehrohrofen zur Behandlung von Zement, Erz o. dgl. 9. 4. 25. (27. 9. 28.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

18a. 1042775. Wilhelm Wedler, Hamborn a. Rh., Carl-Marion-Str. 21, u. Walter Petzold, Duisburg-Wanheimerort, Meisenstr. 3. Wind- und Schlackenform für Hochöfen. 25. 7. 28. W. 81856.

18a. 1044391. Górnośląskie Zjednoczone Huty Królewska i. Laura Sp. Akc., Kattowitz, Polen. Schlacken- und Windform für Hochöfen. 8. 1. 27. G. 63408.

18a. 1045881. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45. Röstapparat mit beweglichem, kreisförmigem Rost. 21. 4. 28. M. 98760.

18c. 1046093. Heinr. Lingemann, Bielefeld, Löbellstr. 7. Gasverteiler für drehbare Gefäße, in denen Werkstücke oder sonstige Teile im Gasstrom behandelt werden. 4. 7. 28. L. 66169.

18b, 1043105. Hermann Meixner, Hannover, Leibnizstr. 1. Zwillings-Wärmespeicher-Besatzstein. 19. 1. 28. M. 97383.

18c. 1043955. Demag A.-G., Duisburg, Werthauser Str. 64. Vorrichtung zum Vorwärtskanten von Blöcken in Wärmeöfen. 4. 9. 26. D. 48031.

24k. 1043800. Bernhard Vervoort, Düsseldorf, Königsberger Str. 60. Formstein für eine horizontale Zünd- und Feuerdecke, aus Doppelsteinen gebildet. 4. 4. 28. V. 23988.

24k. 1043801. Bernhard Vervoort, Düsseldorf, Königsberger Str. 60. Formstein für eine horizontale Zünd- und Feuerdecke, aus Doppelsteinen gebildet. 4. 4. 28. V. 23989.

24k. 1043802. Bernhard Vervoort, Düsseldorf, Königsberger Str. 60. Aufhängevorrichtung für horizontale Zünddecken. 4. 4. 28. V. 23990.

80c. 1045236. Paul Giese, Köln-Riehl, Bodinusstr. 8. Brennofen für Steinzeug. 6. 7. 28. G. 67597.

80c. 1045060. Georg Zehner, technisches Büro für Ziegel- u. Kalkwerke, Wiesbaden, Emser Str. 20. Heizlochverschluß für Ringöfen u. dgl. mit Sandfalz und geschliffener Sitzfläche. 25. 6. 28. Z. 19989.

80c. 1047004. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Drehofen mit Kühlvorrichtung. 15. 5. 24. M. 80352.

---

¹) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der **Bekanntmachung** der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Bücherschau.

Ceramic Tests and Calculations. Von A. I. Andrews. VIII + 172 Seiten. New York 1928, John Willey a. Sons. Vertrieb für Europa: Chapman and Hall, Limited, London WC 2. Preis 11 Schilling.

Das handliche übersichtliche Buch befaßt sich mit keramisch-technologischen Berechnungen, wie solche beim Student der Keramik und beim Betriebsleiter einer keramischen Fabrik vorkommen können. Die Darstellungsweise, die vorwiegend in Form von Fragen und Antworten gehalten ist, erscheint übersichtlich. Der Text ist durch Tabellenmaterial unterstützt, so daß man es hier mit einem nützlichen Buch zu tun hat. [675_7]

Unbildsame Rohstoffe keramischer Massen. Magerungsmittel, Flußmittel und feuerfeste Stoffe. Von Ing.-Chem. Rudolf Niederleuthner, Professor an der Bundeslehr- und Versuchsanstalt für chemische Industrie, Wien. Mit 83 Abbildungen und 120 Tabellen im Text. 592 Seiten. Wien I, 1928, Julius Springer. Preis in Ganzleinen gebunden 39 RM.

Der „Allgemeine Teil" des Buches befaßt sich im allgemeinen mit den Eigenschaften der Magerungsmittel, Ausbrennstoffe, Flußmittel und feuerfesten Stoffe, wobei zur Erklärung der Wirkungen in tonigen Massen an geeigneter Stelle wissenschaftliche Grundbegriffe keramischer Hilfsdisziplinen erörtert werden, z. B. Kristallstrukturtheorie, Kolloidchemie, Reaktionen im festen Zustande, Schmelzvorgänge kondensierter Zwei- und Dreistoffsysteme, thermische Analyse, Schmelzvorgänge von Mischkristallen, molekulare Umwandlungsreaktionen, Druckerweichung, chemische Widerstandsfähigkeit u. a. m.

Im „Besonderen Teil" sind an erster Stelle nach ihrer Bedeutung oder nach didaktischer Erfordernis jene Magerungsmittel besprochen, die auch als feuerfeste Werkstoffe verwendet werden. Daran schließt sich die Behandlung der Flußmittel und einiger Mineralien und Kunststoffe, die nur als Roh- oder Werkstoffe feuerfester Massen seltenere Verwendung finden.

In jedem Kapitel werden zunächst jene morphologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften berücksichtigt, die in irgendeiner Beziehung zum keramischen Arbeitsgange stehen. Der großen Bedeutung der Strukturverhältnisse wurde, wo sich dies als nötig erwies, durch eine kurze Schilderung der Entstehungsbedingungen bzw. bei Kunststoffen durch Anführung des zumeist in diagrammatischer Form wiedergegebenen Erzeugungsganges Rechnung getragen. Der Kürze und Übersichtlichkeit halber sind die durch Zahlen ausdrückbaren Eigenschaften in Tabellen verzeichnet.

In dem mit „Brennverhalten" überschriebenen, keramisch wichtigsten Unterkapitel ist auf die Änderungen der gestaltlichen, mechanischen, thermischen, elektrischen und chemischen Eigenschaften in höheren Temperaturen und deren keramische Auswirkungen eingegangen, wobei je nach der Art des betreffenden Stoffes (Magerungsmittel, Flußmittel oder feuerfester Rohstoff) die für seine Verwendung wichtigeren Eigenschaften in den Vordergrund gerückt erscheinen. Überdies werden die wichtigeren Vorkommen, ferner die Verwendung der Rohstoffe und Erzeugnisse und die Wirkungen in keramischen Massen besprochen.

Der Verfasser wendet sich zwar in erster Linie an den Keramiker; die eingehende Behandlung der Verwendung und Beanspruchung keramischer, insbesondere feuerfester Erzeugnisse in den verschiedensten Industrien vermittelt aber auch dem Verbraucher keramischer Waren (Hüttenindustrie, Feuerungstechnik, Glas-, Zement-, Kalk-, Dolomit-, Magnesit- und Steatitindustrie, chemische Industrie u. a.) manche nützlichen Kenntnisse.

Für den Fall einer eventuellen Neuauflage des sehr empfehlenswerten Buches wird der Verfasser auch auf die in beinahe 4 Jahrgängen vorliegende Zeitschrift „Feuerfest" aufmerksam gemacht, in der verschiedenes Material enthalten ist, welches für sein Buch mit Erfolg verwertet werden könnte. [675_8]

Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihre Lagerstätten, mit Ausnahme der Kohlen, Erze und Salze. Von Dr. W. Dienemann und Dr. O. Burre, Bezirksgeologen an der Preußischen Landesanstalt. 2 Bände. I. Band: Kaolin, Ton, Sand, Kies, Wiesenkalk, Kieselgur. Bearbeitet von Dr. W. Dienemann. XII + 418 Seiten. Mit 53 Abbildungen und 38 Analysentabellen. Stuttgart 1928, Ferdinand Enke. Preis geh. 27 RM., geb. 29 RM.

„Der erste Band dieses Buches behandelt die deutschen Vorkommen von Kaolin, Ton, Kies usw., also die mehr losen Gesteine. Während es im deutschen Schrifttum eine große Zahl von Sammelwerken gibt, welche über Vorkommen, Gewinnung und Verwendung der Erze, Kohlen, Salze und technisch genutzten Mineralien unterrichten, sind die Angaben über die oben aufgeführten Gesteine im Schrifttum weit verstreut und oft schwer zugänglich. Daher wurde der Versuch unternommen, alles Wissenswerte über die deutschen Vorkommen dieser Gesteine zusammenzutragen. Die einzelnen Gesteine wurden vorwiegend vom lagerstättenkundlichen Gesichtspunkt aus besprochen. Die Beschreibung der Vorkommen erfolgt unter Zusammenfassung der geologisch gleichartigen und gleichaltrigen Lagerstätten nach örtlichen Gruppen, wie sie meist auch schon in dem technischen und geologischen Schrifttum üblich sind. Das Buch ist für diejenigen Kreise gedacht, die sich mit dem Vorkommen und der Untersuchung, der Gewinnung und Verarbeitung dieser Rohstoffe zu befassen haben, es wendet sich also besonders an Geologen und Bergleute und an die Kreise der keramischen, Hütten- und Glasindustrie. Auch der Volkswirtschaftler wird einen Überblick über die deutschen Vorkommen an diesen Rohstoffen gewinnen können. Bei der Beschreibung der einzelnen Vorkommen wurde daher stets möglichst eingehend auf die für die Aufsuchung, Untersuchung und Gewinnung derartiger Lagerstätten wichtigen Punkte hingewiesen. Die Entstehung, sowie die petrographischen, mineralogischen, physikalischen, chemischen und technischen Eigenschaften werden in besonderen Abschnitten behandelt, wobei besonderer Wert darauf gelegt wurde, bei den Tonen und Sanden die neuesten Forschungen über ihre Eignung zur Verwendung in der Keramik und in der Glas- und Hüttenindustrie zu berücksichtigen. Angaben über die technische Verwendbarkeit der einzelnen Vorkommen wurden zahlreich gegeben, in 38 Tabellen sind viele Ton- und Sandanalysen zusammengestellt, 53 Abbildungen, geologische Profile und Übersichtskarten zeigen Lagerungsform und Verbreitung." — Soweit das Vorwort. Studiert man nun das mit reichen Literaturhinweisen versehene Buch, so sieht man, daß der Inhalt viel reichhaltiger und gründlicher ist, als man dieses allein auf Grund des Vorwortes annehmen könnte. Wir wünschen dem auch äußerlich einwandfreien Werk die weiteste Verbreitung, um so mehr, als an ähnlichen Büchern über die deutschen Tonvorkommen in Literatur bislang nichts Gleichartiges zu finden war. [675_9]

Ceramics. Clay Technology. By Hewitt Wilson. First Edition Second Impression. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York 1927. 296 Seiten.

Das Buch stellt wirklich eine umfassende Technologie des Tones im besten Sinne des Wortes dar. Es behandelt eingehend die geologischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften des Tones, verbreitet sich über die Vorgänge beim Trocknen, sowie über die Veränderungen des Tones durch Erhitzen, und behandelt in einer ausführlichen Weise die Kristallisationsbedingungen der Silikate im allgemeinen. Das Werk ist reich illustriert, jedes Kapitel enthält seine eigene Literaturübersicht, und die Darstellung ist sehr flüssig. Das Buch dürfte wohl in keiner Bibliothek unserer Leser fehlen, die sich mit der Technologie der Tone und ähnlicher Silikate befassen. [675_{10}]

An investigation of checkerbrick for carbureters of watergas machines. By C. W. Parmelee, A. E. R. Westman und W. H. Pfeiffer. University of Illinois Bulletin Vol. XXV vom 24. Juli 1928, Nr. 47 (Bulletin Nr. 179 Engineering Experiment Station), 88 Seiten. Preis 50 Cents.

The thermal expansion of fireclay bricks. By A. E. R. Westman. University of Illinois Bulletin, Vol. XXVI vom 4. September 1928, Nr. 1 (Bulletin Nr. 181 Engineering Experiment Station), 27 Seiten. Preis 20 Cents.

A laboratory furnace for testing resistance of firebrick to slag erosion. By R. K. Hursh und C. E. Grigsby. University of Illinois Bulletin, Vol. XXVI vom 2. Oktober 1928, Nr. 5 (Circular Nr. 17 Engineering Experiment Station), 18 Seiten, Preis 15 Cents.

Diese 3 soeben erschienenen Arbeiten werden in der Zeitschrift „Feuerfest" demnächst ausführlich besprochen werden. [675_{11}]

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Arbeitsstätte Niederlahnstein der Stettiner Chamottefabrik A.-G. vorm. Didier. Von dieser in Niederlahnstein/Lahn liegenden Fabrik gehen uns 2 interessante Druckschriften zu, die sich durch beachtenswerte textliche Ausführungen auszeichnen. Es ist zu begrüßen, daß, wie es in den vorliegenden Broschüren der Fall ist, gerade eine Schamottefabrik im Text ihrer Propagandaschrift ausdrücklich begründet, warum die Bewertung eines feuerfesten Steines nach dem Kegelschmelzpunkt heute nicht mehr in Vordergrund stehen kann. [675_{12}]

Büro für metallurgische und wärmetechnische Konstruktionen, Moskau 34. Dieses unter der Leitung des bekannten russischen Ofenbauers Prof. W. Grum-Grjimaijlo stehende Büro sendet uns eine illustrierte Druckschrift ein, aus der folgendes hervorgeht. Das Büro zerfällt in 5 Abteilungen: Walzwerke, Martinöfen, Keramik, Trockenöfen und mechanische Hilfseinrichtungen. In seiner heutigen Struktur existiert das Büro ca. 4 Jahre. In diesen 4 Jahren hat das Büro ca. 400 Projekte verschiedener industrieller Öfen ausgearbeitet, von denen der größte Teil bereits verwirklicht ist. In der Druckschrift sind die sämtlichen Auftraggeber, sowie die jeweiligen Bezeichnungen der ausgeführten Projekte und Bauten genau verzeichnet. [675$_{13}$]

„Kogag“, Koksofenbau und Gasverwertung A.-G., Essen. Das Aufklärungsmaterial dieser Firma verdient nach wie vor erwähnt zu werden. Erst kürzlich (Feuerfest 1928, Heft 9, S. 144) hatten wir Gelegenheit, über die drei neueren Kataloge der Gesellschaft zu berichten. Heute erhalten wir eine weitere interessante Schrift der gleichen Firma. Diese Schrift ist betitelt: „Garantieversuch der Koksofenanlage von 30 ‚Kogag‘-Verbundöfen auf Zeche Radbod der Bergwerksgesellschaft Trier in Hamm i. W., durchgeführt vom Dampfkessel-Überwachungsverein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund am 24.—27. Juli 1928.“ Den Ausführungen des Dampfkesselüberwachungsvereins geht die ausführliche Beschreibung der Koksofenanlage Radbod vor. Der Bericht über die Garantieversuche selbst erstreckt sich auf über 10 Seiten und legt auf Grund von Protokollen, Zahlentafeln und Diagrammen ein gutes Zeugnis für die Firma ab. [675$_{14}$]

Thonwerk Lausen A.-G., Lausen/Baselland. Die Firma sendet uns einen Prospekt ein, der als Fabrikationsprogramm aufgefaßt werden kann. Die Fabrikate, zum Teil recht komplizierter Form, sind bildlich, und zwar in einer neuartigen Weise dargestellt. [675$_{15}$]

Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn/Rhein. Im Anschluß an die Druckschriften, die in der Feuerfest 1928, Heft 4, auf S. 61 bereits besprochen worden sind, gibt die Firma ein weiteres Prospektblatt unter dem Titel „Carsial. Der Cilizium-Carbidstein“ heraus. Man entnimmt dem Prospekt, daß die Carsialsteine einen Schmelzpunkt über 1000° C haben, sehr dicht, mechanisch fest und widerstandsfähig gegen Temperaturwechsel sind. Ferner zeichnen sich die Carsialsteine durch ihre hervorragende Wärmeleitfähigkeit, sowie durch die außerordentliche Maßhaltigkeit aus. Besonders interessant sind die Ausführungen des Prospektes über „angeschuhte“ Carsial-Schamottesteine. [675$_{16}$]

Adolfshütte. Kaolin- und Schamottewerke A.-G., Crosta-Lomske 3. Der Hauptkatalog dieser Firma zeichnet sich zuerst dadurch aus, daß er in drei Sprachen verfaßt ist. Ferner enthält er eine Reihe in verschiedenen Farben angelegter Prinzipskizzen von industriellen Ofenanlagen. Zu verweisen ist auf die photographischen Wiedergaben einer modernen Weißglaswannen- und Hafenofenanlage, sowie auf die interessante Photographie der Transportanlage im Tongrubenbetrieb. Weitere Prospekte dieser Firma erstrecken sich auf das Fabrikationsprogramm des Unternehmens, sowie auf Vorratslisten. [675$_{17}$]

Gasgenerator und Braunkohlenverwertung G. m. b. H., Leipzig. In der neuzeitlichen Wärmewirtschaft spielen gasförmige Brennstoffe eine wichtige Rolle; die Vorteile der Gasfeuerung gegenüber der Kohlenheizung sind dem Eingeweihten bekannt. Den zur Braunkohle günstig gelegenen Betrieben gibt die Vergasung dieses Brennstoffes eine neue Rationalisierungsmöglichkeit. Für die interessierten Fachkreise und Kunden gibt die Gesellschaft in der soeben erschienenen Schrift „Herstellung und Verwendung von Braunkohlengeneratorgas besonders in keramischen Betrieben und Glashütten“ einen gedrängten Überblick über Chemie, Technik und Betrieb der Braunkohlenvergasung mit und ohne Teergewinnung. [675$_{33}$]

Harrop Ceramic Service Co., Columbos, Ohio. Das Heft 9 der „Kilo News“, die von der Firma regelmäßig herausgegeben wird, ist soeben erschienen. Auch in diesem Heftchen wird über die erhaltenen Aufträge auf Tunnelofen, sowie über die erzielten Erfolge mit den Konstruktionen von Harrop in einer Reihe von Einzelmitteilungen berichtet. [675$_{18}$]

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest“ III (1927), Heft 1, S. 11—12, und IV (1928), S. 14. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Feuerfeste Stoffe für die Glasfabrikation.** Von A. B. Searle. (Glass Bd. I, Nr. 10; Ref.: Ukrainski Silikati 1928, Nr. 5/6, S. 236 bis 238.) [661$_{22}$]

2. Rohstoffe.

2) **Die Quarzitlagerstätte von Corbetha.** Von B. v. Freyberg. (Tonind.-Ztg., 52, 48, 1928, S. 974—976.)

Geologische Beschreibung und chemische Analyse der neuerschlossenen Quarzitlagerstätte von Corbetha. Sie kommt an Güte des Materials zur Herstellung von Silikasteinen den Herschbacher Gruben (Westerwald) gleich. *Ri.* [669$_{6}$]

3. Fabrikation.

3) **Fabrikation von Wannenblöcken in Amerika.** Von B. S. Schwezoff. (Ker. Stek. 1928, Nr. 6, S. 130—131.) [661$_{21}$]

4) **Die Fabrikation von Silikasteinen.** Beschreibung der vor einigen Jahren von H. Koppers in Düsseldorf-Heerde errichteten neuzeitlichen Anlage zur Fabrikation von Silikasteinen. (Technische Blätter der Deutschen Bergwerkszeitung Nr. 45 vom 5. November 1927.) [661$_{19}$]

5) **Untersuchungen über die Herstellung und Verwendung von feuerfesten Silikaprodukten bei der Société du Gaz de Paris.** Von M. Laedlein. (J. Us. Gaz, 52, 13, 1928, S. 304—305.)

Definition und technische Eigenschaften der Silikaprodukte. Herstellungsweise. Überlegenheit der Öfen aus röhrenförmigen Silikaformstücken über die aus Gewölbesteinen. Kurzgefaßte Bedingungen für Bau und Betrieb solcher Öfen und Vorzüge, die sich bei ihrer Verwendung in den Pariser Gasfabriken gezeigt haben. *Ri.* [669$_{3}$]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

6) **Zur Frage der Trydimitisation der Quarzite.** Von P. P. Budnikoff. (Ker. Stek. 1928, Nr. 4/5, S. 81—82.) [659$_{12}$]

7) **Bemerkungen über Zusammensetzung, Verwendung und Formung gewisser feuerfester Stoffe und Produkte mit Ton- und Silikagehalt. (Notes sur les compositions, usages, modes de façonnage de certains matériaux et produits réfractaires, argileux et siliceux.)** Von P. Renault. (Rév. Mat. Const., Nr. 225, 1928, S. 137B bis 144B; Nr. 226, 1928, S. 157B bis 160B; Nr. 227 S. 182B bis 186B; [u. flg. H.]) *Ri.* [669$_{1}$]

5. Prüfung und Beurteilung.

8) **Mit festem Brennstoff betriebener Laboratoriumsofen zur Prüfung feuerfester Erzeugnisse.** Von A. N. Ssyssojew. (Ker. Stek. 1928, Nr. 4/5, S. 90—91.) [659$_{8}$]

9) **Fabrikationskontrolle bei der Herstellung feuerfester Erzeugnisse für die Glasindustrie.** Von K. K. Freberg. (Ker. Stek. 1928, Nr. 4/5, S. 86—90.) [659$_{9}$]

10) **Ein weiterer Fall des abnormalen Schmelzens von Segerkegeln.** Von P. P. Budnikoff. (Ker. Stek 1928, Nr. 4/5, S. 86.) [659$_{10}$]

11) **Die Prüfung feuerfester Erzeugnisse für die Glasindustrie.** Von P. P. Budnikoff. (Ker. Stek. 1928, Heft 2—3, S. 48—50.) [659$_{14}$]

12) **Laboratoriumsmethoden zur Feststellung der chemischen Angreifbarkeit feuerfester Materialien durch Aschen fester Brennstoffe.** Von N. G. Patzukoff. (Isw. Teplot. Inst. 1928, Nr. 5 [38], S. 18—28.) [661$_{24}$]

13) **Analyse von Bauxit und feuerfesten Stoffen mit hohem Tonerdegehalt.** Von G. E. T. Lundell und J. I. Hoffmann. (Bureau of Standards Journal of Research., 1, Juli 1928, S. 91—104, 28 Sp.)

Die genaue Analyse von Bauxit und tonerdereichen feuerfesten Stoffen ist außerordentlich schwierig; Untersuchung bestimmter Analysen zeigte, daß die Abweichungen für den Bauxit unrichtiges Trocknen, für die feuerfesten Stoffe die Schwierigkeit der vollständigen Überführung gebrannter feuerfester Stoffe in Lösung Ursache der Fehler war. [668$_{15}$]

14) **Zur Qualitätsbewertung feuerfester Steine.** Von P. Budnikoff. (Ker. Steklo 1928, Nr. 8, S. 208—209.) [675$_{19}$]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

15) **Welterzeugung und Verbrauch von Magnesit.** Von N. A. Djukaloff. (Mineralnoje Syrje III, 928, Nr. 4, S. 316—320.) [647$_{4}$]

16) **Bruchproben von Silikaziegeln aus Siemens-Martin-Öfen.** Von W. N. Schwezoff. (Ker. Stek. 1928, Nr. 4/5, S. 83—84.) [659$_{11}$]

17) **Die Prüfung feuerfester Ziegel für Erdölfeuerungen.** Von P. P. Budnikoff. (Ker. Stek. 1928, Heft 2—3, S. 47—48.) [659$_{15}$]

18) **Luftgekühlte Kesselfeuerungswandungen aus Hohlziegeln.** (Mechanical World, 84, 17. August 1928, S. 152—153, 3 Sp.)

Die sogenannten Detrick-Usco-Wandungen aus Hohlziegeln mit Luftkühlung für Kesselfeuerungen bestehen aus auswechselbaren Ziegeln, die auch zu Hängegewölben benutzt werden können; die Wände werden durch eine vorgesetzte Wand aus roten Ziegeln isoliert; die Wände sollen wirtschaftlich günstiger sein als Röhrenwände. 3 Abb. [668$_{8}$]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

19) **Elektrische Emaillierofenanlage in der Packard Automobilfabrik.** Von R. J. Gaudy. (Electrical World, 51, 16. Juni 1928, S. 1289 bis 1291, 6 Sp.)

26 Gemengeöfen, die durch umlaufende Ketten bedient werden; das Tauchen in das Emailliergemenge erfolgt mit der Hand, während das Trocknen mit anschließendem Brennen während des Transportes geschieht; die Öfen messen 3378 × 2514 mm im Lichten und haben 210 mm starke Wandungen, die gegen Wärmeverluste sorgfältig isoliert sind. 5 Abb. [657$_{7}$]

20) **Einige Parallelen und Vergleiche von Konstruktion und Betrieb von Kupolofen und Hochofen.** Von J. E. Fletcher. (Fuel Economy Rev., 7, 1928, S. 55—64, Sp. 19.)

Die Konstruktion des Kupolofens nähert sich in Anpassung an die Verbrennungsvorgänge immer mehr der zylindrischen Form von der

Sohle bis zur Spitze; der Aufbau des Hochofens wird durch die Bewegung der Gase und die gewünschte Erzeugung des Ofens bestimmt. 1 Abb. [657_{9}]

21) **13 Jahre Erfahrungen der Eastern Steel Co. mit dem kohlenstaubgefeuerten Siemens-Martin-Ofen.** (The Iron Age, **121**, 7. Juni 1928, S. 1603—1604, 3 Sp.)

Allmählich hat man durch praktische Erfahrungen gelernt, den Schwierigkeiten zu begegnen und diese auf ein erträgliches Maß zu bringen; Anordnung der Staubversorgung, Konstruktion der Öfen; Lebensdauer des Gewölbes 200 Chargen; das übrige Mauerwerk hält mehr als das Gewölbe aus. 4 Abb. [657_{11}]

22) **Mit Staubkohle gefeuerter Kupolofen.** (The Iron Age, **121**, 7. Juni 1928, S. 1593—1595, 4 Sp.)

Verbrennung der Staubkohle in besonderen Kammern, Schwierigkeiten mit dem feuerfesten Futter haben sich in den bisherigen sechs Betriebsmonaten nicht gezeigt. [657_{12}]

23) **Die Isolierung der Wärmespeicher von Siemens-Martin-Öfen.** Von L. B. McMillan. (Iron and Steel Engineer, **5**, 1928, S. 257—262, 11 Sp.)

Mit der Wärmeisolierung sind in neuen und alten Öfen in den Vereinigten Staaten wirtschaftlich und technisch günstige Erfahrungen gemacht worden. Die Vorteile bestehen in Brennstoffersparnissen, Abkürzung der Chargendauer, Verminderung der Undichtigkeiten im Mauerwerk, Steigerung der Dampferzeugung in den Abhitzekesseln. [657_{17}]

24) **Ausschußbericht über elektrische Wärme.** Von G. H. Schaefer. (Iron and Steel Engineer, **5**, 1928, S. 291—297, 14 Sp.)

Bei den elektrischen Wärmeeinrichtungen sind zu unterscheiden die Temperaturbereiche über 1000°, 650—1000° und unter 650°, hiernach werden behandelt: elektrische Glühöfen, Emaillieröfen, Härteöfen, Bleihärteöfen, Vergütungsöfen für Gußeisen, Verzinnungsbäder, Lackieröfen. 7 Abb. [657_{18}]

25) **Die Wärmeisolierung von Gasleitungen und Gasretorten in Gaswerken (Ausschußbericht).** (Gas World, 88, 23. Juni 1928, S. 712—718, 13 Sp.)

Die Wärmeverluste steigen mit der Temperatur; Anwendung von Isolierstoffen auf Grund ihrer Eigenschaften, des Verhaltens der feuerfesten Baustoffe in der Einmauerung und der besonderen Eigentümlichkeiten der Anlage. Verschiedene Arten der Anwendung von Isolierstoffen in Gasretorten und Gasleitungen. 8 Abb. [657_{21}]

26) **Moderne elektrische Glühöfen für Stahlguß.** Von A. W. Lorenz. (Foundry, **56**, 1. Juni 1928, S. 453—456, 12 Sp.)

Die vier Glühöfen sind Kammeröfen mit verschiedenen Abmessungen und vermögen Stücke von 2,5—900 kg Stückgewicht zu glühen; Beheizung durch Widerstandsbänder. 7 Abb. [657_{22}]

27) **Schornsteinzug nach dem System Coupard.** Von C. Coupard. (Le Génie Civil, **93**, 7. Juli 1928, S. 14—15, 4 Sp.)

Das System Coupard benutzt einen geeignet gebauten Aufsatz, durch den ein gewisser zusätzlicher Unterdruck erzeugt wird. 9 Abb. [657_{23}]

28) **Erfahrungen mit kontinuierlichen Vertikalretorten.** Von H. W. Dreaper. (Gas Age-Record, **61**, 30. Juni 1928, S. 907—909, 2 Sp.)

In Vancouver (Kanada) wurde die zweite Gruppe mit 40 Retorten von größeren Abmessungen in 1925 in Betrieb gesetzt; gegenüber der früheren Ausrüstung des Gaswerkes mit Horizontalretorte ergab sich eine fast achtfache Gaserzeugung je Mann, die mit der Einrichtung der zweiten Gruppe auf das Neunfache stieg. 2 Abb. [657_{24}]

29) **Der Kupolofen der Sociedad Metallurgica Duro-Felguera (Spanien).** Von W. Seidemann. (La Fonderie Moderne, **22**, 10. Juli 1928, S. 267—271, 10 Sp.)

Höhe zwischen Düsen und Einwurföffnung 3,5—5 m, je nach dem Durchmesser des Ofens; Höhe der Düsen über der Ofensohle 450—500 mm; Bestimmung der Größe und Form der Düsen, der Höhe der Beschickungssäule, von Windmenge und Winddruck. 4 Abb. [657_{27}]

30) **Die Warmbehandlung von Wellen, Achsen und Zahnrädern in den Fordwerken und die dabei benutzten Öfen.** Von F. L. Faurote. (Iron Age, **122**, 5. Juli 1928, S. 12—15, 8 Sp.)

Die Öfen werden teils mit Gas, teils elektrisch beheizt, wobei man der elektrischen Beheizung grundsätzlich den Vorzug gibt; kontinuierlicher Glühofen mit Gasbeheizung. 4 Abb. [657_{28}]

31) **Die elektrischen Schmiede- und Vergütungsöfen in den Fordwerken.** Von F. L. Faurote. (The Iron Age, **122**, 12. Juli 1928, S. 73—77, 8 Sp.)

Im Werk Fordson sind 115 elektrische Schmiede- und Warmbehandlungsöfen mit einem Gesamtanschlußwert von 20000 kW vereinigt, sämtliche Öfen sind sorgfältig gegen Wärmestrahlung isoliert. [657_{29}]

32) **Konstruktion und Betrieb von Glasschmelzöfen.** Von W. Warren. (J. Soc. Gl. Technol., **12**, Juni 1928, S. 128—131, 6 Sp.)

Mit einer Kesselfeuerung verglichen ist der Wirkungsgrad eines Glasschmelzofens sehr schlecht; ein erheblicher Teil der Wärmeverluste entfällt auf die Strahlung, die durch Isolierung verhindert werden kann. [657_{30}]

33) **Die Konstruktion von Tiegelschmelzöfen.** Von A. J. Smith. (Metallurgist, August 1928, S. 101—103, 4 Sp.)

In Italien vielfach benutzter Tiegelkippofen für 45—350 kg Tiegelinhalt mit direkter Beheizung; das flüssige Metall fließt aus dem Tiegel über eine Überlaufrinne; ein englischer Kleintiegelofen mit ausschwenkbarem Deckel. [657_{31}]

34) **Die rotierende Feuerung nach Atkinson.** (Iron and Coal Trades Rev., **117**, 6. Juli 1928, S. 4—5, 5 Sp.)

Die zylindrische Trommel ist nach vorn geneigt, so daß die Asche hier ausgetragen wird und entfernt werden kann. 4 Abb. [657_{32}]

35) **Zur Konstruktion von Erdölfeuerungen für Großraumkessel.** (Enthält ausführliche Angaben mit Abbildungen über feuerfestes Material.) Von J. W. Nikolajew. (Isw. Teplot. Inst. 1928, Nr. 5 [38], S. 63—76.) [661_{20}]

36) **Die elektrischen Warmbehandlungsöfen der Automobilfabrik von Dodge.** (The Iron Age, **122**, 16. August 1928, S. 389 bis 392, 7 Sp.)

Die Vergütungsanlage besteht aus mehr denn 60 elektrischen Öfen mit einem Gesamtanschlußwert von 11400 kW; in 24 Stunden werden über 200000 kg Material vergütet; die Öfen sind jeweils in Batterien zu je vier Stück zusammengefaßt. 5 Abb. [668_{1}]

37) **Elektrischer Einsatzhärteofen der Dodge-Automobilfabrik.** (The Iron Age, **122**, 30. August 1928, S. 513—515. 6 Sp.)

Kleine Teile werden in Kasten in rotierende Öfen nach der Bauart Hagan eingesetzt; Außendurchmesser des Drehtisches 6900 mm, Ladegewicht 60 und 70 t; die Kasten stehen 180 mm über der Ofensohle, automatisches Einsetzen von einem Wagen mit hebbarer Plattform; für die Härtung größerer Teile werden Einsatzöfen in Kanalbauart mit kontinuierlicher Bewegung der Kasten benutzt, die nach dem Gegenstromprinzip arbeiten; die Kasten kühlen hier im Ofen ab. 3 Abb. [668_{2}]

38) **Eine neue Kokerei in Kanada.** Von D. G. Monroe. (Gas Age-Record, **62**, 25. August 1928, S. 225, 226, 233—234, 8 Sp.)

59 Koppersöfen nach der Bauart Beckers mit folgenden Abmessungen: Länge zwischen den Türen 12400 mm, Höhe 3960 mm, Breite 470/406 mm; 27 vertikale Heizzüge; Kohlentransport- und Lagerungseinrichtungen. 5 Abb. [668_{3}]

39) **Bau und Betrieb moderner Schmiedeöfen.** Von D. K. Bullens. (Heat Treating and Forging, **14**, August 1928, S. 875—880, 888, 13 Sp.)

Kennzeichnung und Vergleich der üblichen Schmiedeofen-Bauarten an der Hand von Querschnitt-Zeichnungen. 29 Abb. [668_{5}]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

40) **Die westdeutsche feuerfeste Industrie im Wirtschaftsjahr 1927.** P. Heck. (Tonind.-Ztg., **52**, 61, 1928, S. 1240—1242.)

Steuerdruck und Absatzschwierigkeiten als Hinderungsgrund für Erzielung auskömmlicher Preise. Überblick über die Tätigkeit des westdeutschen Vereins. *Ri.* [669_{7}]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

41) **Ukrainische Kaolinlagerstätten und ihre heutige Verwertung.** Von W. I. Lutschitzki. (Mineralnoje Syrje III, 1928, Nr. 2, S. 83—96.) [647_{5}]

42) **Normen für feuerfeste Erzeugnisse in England.** Von S. J. Perkal. (Mineralnoje Ssyrje 1928, Heft 5, S. 390—396.) [659_{13}]

43) **Übersicht über den Inhalt der Zeitschrift „Feuerfest“ für das Jahr 1927.** Von S. I. Perkal. (Ukrainski Silikati 1928, Heft 5/6, S. 238—244.) [661_{23}]

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Institut für Gesteinshüttenkunde an der Technischen Hochschule Aachen. Über die Aufgaben und den Aufbau dieses Institutes berichten die Aufsätze seines Leiters, Dr.-Ing. H. Salmang, in den Zeitschriften St. u. E. 1928, Heft 35, und Sprechsaal 1928, Nr. 35, worauf wir hiermit verweisen. In der diesjährigen Tagung des Bundes deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse wurden von Dr.-Ing. Ackermann, Bonn, nähere Mitteilungen über dieses Institut gemacht, welches in gewisser Hinsicht nach dem Vorbild ähnlicher amerikanischer Forschungsinstitute ausgebaut werden soll. Aus diesen Mitteilungen geht hervor, daß bereits ein „Verein der Förderer des Institutes“ gegründet wurde, dessen Aufgabe darin besteht, durch enge Fühlungnahme und innige Zusammenarbeit seiner Organe und Mitglieder mit dem genannten Institut die Ziele und Arbeiten desselben zu fördern. Ein wirtschaftlicher Geschäftsbetrieb ist von der Tätigkeit des Vereins ausgeschlossen. Mitglieder des Vereins können Einzelpersonen, Körperschaften, Vereine und Unternehmungen werden, die an das Institut für Gesteinshüttenkunde einen einmaligen Beitrag von mindestens 1000 RM. leisten oder geleistet haben oder sich zur Zahlung eines jährlichen Beitrages von mindestens 100 RM. an das Institut verpflichten. Außerdem haben die Mitglieder an das Institut einen jährlichen Beitrag zu zahlen, der 100 RM. beträgt. Es ist zu wünschen, daß es dem Verein gelingt, sich zu entwickeln und dadurch die begrüßenswerte Gründung des Instituts zu festigen.

Der derzeitige Vorstand des Vereins der Förderer des Institutes für Gesteinshüttenkunde an der Technischen Hochschule Aachen e. V. besteht aus den Herren Ackermann, Hugo, Direktor Dr.-Ing., Bonn, Bahnhofstr. 42 (Vorsitzender); Springorum, Fritz, Generaldirektor Dr.-Ing., Dortmund, Springorumstr. 15 (stellvertr. Vorsitzender); Pohl, Hans, Direktor, Burgbrohl, Bez. Koblenz (Schriftführer und Kassenwart); Schrader, P., Generaldirektor Dr., Aachen, Viktoriaallee 7/9 (Beisitzer), und Petersen, Otto, Dr.-Ing., Düsseldorf, Breitestr. 27 (Beisitzer).

Zuschriften sind an den Vorsitzenden des Vereins, Herrn Dr. Ackermann (Adresse vgl. oben), zu richten. [675_{20}]

Verein westdeutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse, E. V., Köln. Der Vorstand setzt sich folgendermaßen zusammen: Vorsitzender: Direktor Paul Weller i. Fa. Thonwerk Biebrich A.-G., Biebrich. 1. stellvertretender Vorsitzender: Direktor Dr.-Ing. Hugo Ackermann in Fa. Scheidhauer & Gießing A.-G., Bonn. 2. stellvertretender Vorsitzender: Direktor Dr. Fusbahn in Fa. Dr. C. Otto G. m. b. H., Bochum. Schatzmeister: Generaldirektor Georg Steuler in Fa. „Industrie“, Fabrik feuerfester und säurefester Fabrikate G. m. b. H., Koblenz. Beisitzer: Direktor Bruno Fecht in Fa. Rheinische Chamotte- und Dinaswerke A.-G., Mehlem a. Rh.; Otto Kunz in Fa. Stoecker & Kunz G. m. b. H., Köln-Mülheim; Direktor Peter Schwalb in Fa. Chamotte-Industrie Hagenburger-Schwalb A.-G., Hettenleidelheim (Rhpf.). [675_{21}]

Westdeutsche Treuhandgesellschaft Feuerfest m. b. H., Bonn. Die Gesellschaft teilt mit, daß durch Beschluß der Versammlung der Gesellschafter vom 14. September d. Js. der Name der Firma abgeändert worden ist in: „Treuhandgesellschaft Feuerfest m. b. H.“ [675_{34}]

Steinbruchsberufsgenossenschaft. Der Verwaltungsbericht des Vorstandes dieser Genossenschaft über das 42. Rechnungsjahr 1927 ist im Druck erschienen. Die umfangreiche Schrift bringt auf 32 Seiten eine Reihe von hochinteressanten Mitteilungen, die an dieser Stelle wiederzugeben zu weit führen würde. Wir verweisen deshalb auf diese Erscheinung und zweifeln nicht, daß Interessenten den Bericht vom Vorstand der Steinbruchsberufsgenossenschaft, Berlin-Charlottenburg, Bleibtreustr. 14, auf Anforderung hin erhalten können. [675_{22}]

Deutsche Glastechnische Gesellschaft. Die 10. Glastechnische Tagung findet am 15.—17. November d. J. in Berlin statt. Unter den Betriebseinrichtungen und Maschinen in Glashütten bedürfen Vorrichtungen zum Wägen und Mischen einer ganz besonderen Aufmerksamkeit. Die Auswahl und Beschaffung dieser Hilfsmittel setzt vielseitige Kenntnisse und Erfahrungen voraus, zu denen wir einige Anregungen bringen wollen. Auf diesen Stoff ist die diesjährige Herbsttagung eingestellt. Aus der Reihe der für den 16. Oktober 1928 vorgesehenen Vorträge ist derjenige (als in unser Arbeitsgebiet fallende) Vortrag von Dr. E. Cleven, Berlin, „Neuere Untersuchungen über Entwässerung von Kaolin im Zusammenhang mit der Mullitfrage“ zu erwähnen. Teilnehmerkarten für die Tagung (an der außer den Mitgliedern auch Freunde der Gesellschaft teilnehmen dürfen) werden auf den Namen ausgestellt und sind frühzeitig bei der Geschäftsstelle der „Deutschen Glastechnischen Gesellschaft“, Frankfurt a. M., Gutleutstr. 91, anzufordern. Das reichhaltige Programm der Veranstaltung erhält man ebenfalls bei der Geschäftsstelle. Mitglieder der DGG. zahlen 8 RM., Nichtmitglieder 20 RM. Die Karten werden nur gegen Voreinsendung des Betrages auf das Postscheckkonto der DGG., Frankfurt a. M., Nr. 55000, zugestellt. [675_{35}]

Technische Hochschule, Karlsruhe. Das badische Kultusministerium hat Herrn Dr.-Ing. Julius Lamort, Vorstand der Ofenbau-Abteilung des Institutes für Chemische Technik an der Technischen Hochschule in Karlsruhe, einen Lehrauftrag für „Theorie des Ofenbaues“ erteilt.

Firmennachrichten.

Silika- und Schamottefabriken Martin & Pagenstecher, A.-G., Köln. Die Verwaltung des zum Interessenkreis der Vereinigten Stahlwerke gehörigen Unternehmens teilt mit, daß der Bau eines neuen Werkes auf dem Gelände des Bochumer Vereins nicht in Angriff genommen wurde. Der Geschäftsgang im ersten Halbjahr 1928 hat den Erwartungen nicht ganz entsprochen. Die im vergangenen Jahre erfolgte Angliederung der Schamotte- und Dinaswerke Birschel & Ritter hat sich zufriedenstellend ausgewirkt. [675_{23}]

Rheinische Schamotte- und Dinaswerke A.-G., Mehlem am Rhein. Wie mitgeteilt wird, ist die Abteilung Eschweiler im Rahmen der Rationalisierung kürzlich stillgelegt und die Produktion von anderen Abteilungen der Gesellschaft übernommen worden. Der Geschäftsgang dieser Abteilung wird in dem bisher abgelaufenen Geschäftsjahr als befriedigend bezeichnet. Der frühere Vorstand Dr. Hahn hat zu Anfang des Monats endgültig sein Amt niedergelegt. [675_{24}]

Wildstein-Neudörfer Tonwerke, G. m. b. H. In der nahe der Eisenbahnlinie Eger—Schönbach gelegenen Chamottefabrik der Gesellschaft brach ein großes Schadenfeuer aus, das das 125 m lange Fabrikgebäude bis auf das Maschinenhaus völlig vernichtete. 200 Arbeiter sind brotlos geworden. [675_{25}]

Oberschlesische Schamotte-Fabrik, A.-G., früher Arbeitsstätte Didier, Gleiwitz. Die Gesellschaft erzielte im Geschäftsjahr 1927 nach 176680 RM. Abschreibungen einen Reingewinn von 195447 RM. [675_{26}]

Anhalter Schamottewerk, A.-G., Unterwiederstedt. Die Gesellschaft schließt das Geschäftsjahr 1927 mit einem Verlust von 109668 RM. ab, wovon 92072 RM. als Vortrag aus dem Vorjahre stammen. Aufsichtsratsmitglied Bankier Nicolaus Rasmussen, Aschersleben, wurde wiedergewählt. Fräulein Luise Lange, Magdeburg, wurde in den Aufsichtsrat neugewählt. [675_{27}]

N. V. Vereenigde Nederlandsche Chamottefabrieken, s'Gravenhage. Aus dem uns übersandten Geschäftsbericht für das 8. Berichtsjahr 1927 sei folgendes entnommen: Das Aktienkapital der Gesellschaft beträgt 550000 hfl. Es wird eine Dividende von 5% auf die Stammaktien und 6% auf die Vorzugsaktien verteilt. Die Bilanz weist u. a. (in 1000 hfl, abgerundet) auf: Fabrikgebäude und Arbeiterwohnungen 463, Maschinen, Werkzeuge, Modelle, Transportmaterial usw. 145, Debitoren 92, Vorräte 164. Die Bilanz schließt mit 926, darunter Banken 217, Kreditoren 44, Gewinn ohne Abschreibungen 105. Der Umsatz nahm im Berichtsjahr im Vergleich mit dem Vorjahre zu. Die Verbesserung der Betriebseinrichtungen ermöglichte das Erzielen eines günstigen Gewinnresultates. Auch der Export hat zugenommen und erreichte einen bedeutenden Teil der Produktion. Die Erwartungen für das Jahr 1928 erscheinen günstig. Auch für die Ofenbauabteilung eröffnen sich günstige Aussichten. [675_{28}]

A.-G. Möncheberger Gewerkschaft, Kassel. Aus dem eingelaufenen Geschäftsbericht der Gesellschaft für das Jahr 1927 sei folgendes entnommen: Die Anfang des Jahres 1927 beginnende stärkere Belebung der deutschen Wirtschaft brachte auch für die feuerfeste Industrie eine Besserung der Absatzverhältnisse. Insbesondere führte die gute Beschäftigung der Schwerindustrie zu einer erhöhten Nachfrage nach unseren Erzeugnissen. Wenn auch zunächst eine Besserung der Verkaufserlöse nicht möglich gewesen ist, so hat doch der vermehrte Umsatz wesentlich zu günstigeren Arbeitsbedingungen und Resultaten beigetragen. Das Werk ist in den ersten Monaten des Jahres 1928 gut beschäftigt gewesen. Der Bruttogewinn betrug 145684,28 RM., nach erfolgten Abschreibungen wird ein Reingewinn von 32222,28 RM. ausgewiesen. Auf das Aktienkapital von 600000 RM. werden 4% Dividende ausgezahlt. Der Rest des bilanzmäßig ausgewiesenen Reingewinns wird dem Reservefonds (7000) und auf neue Rechnung (1222) übertragen. Die Bilanz schließt mit 2011723,40. [675_{29}]

Westböhmische Kaolin- und Chamottewerke. Der günstige Beschäftigungsstand bei dieser Gesellschaft hält im laufenden Jahre an. Die Preise haben sich größtenteils auf dem Niveau des Vorjahres stabilisiert. Es erfolgen größere Investitionen in den Betrieben von Dobrzan, Oberbris und Lovinjobaña, die sich namentlich auf die Öfen beziehen. Zum Zwecke der Fusion mit den Herkuleswerken hat die Gesellschaft die Erhöhung des Aktienkapitals um 14 Millionen beschlossen. Die Durchführung dürfte, wie der „Österr. Volkswirt“ berichtet, in der nächsten Zeit erfolgen. Die letzte Transaktion ist neben der Angliederung der Kauschauer Herkuleswerke die Übernahme der Fabrik feuerfester Waren Kraft-Würth bei Wiener-Neustadt, die aus marktpolitischen Gründen erfolgte. Die Gesellschaft verfügt derzeit — abgesehen von einer Reihe von Nebenbetrieben — über 14 Unternehmungen. Sie gehört seit 1924 mit den slowakischen Betrieben dem Internationalen Magnesitkartell an. [675_{30}]

Fragekasten.

Der Fragekasten dient zum Meinungsaustausch und zu Anregungen über Fragen wissenschaftlicher und sachlicher Art, die für unseren Leserkreis von Interesse sein können. Die angeregten Fragen sollen offen erörtert werden. Die Namen der Fragesteller werden nicht bekanntgegeben, anonyme Zuschriften jedoch nicht berücksichtigt. Die Beantwortung der Fragen erfolgt aus den Kreisen unserer Leser. Abgedruckte Antworten werden honoriert. Wir bitten unsere Leser, von der Einrichtung des Fragekastens im Interesse der Allgemeinheit im ausgedehnten Maße Gebrauch zu machen.

Die Schriftleitung.

Frage Nr. 675_{31}. Welche Firma liefert einetagische Glühöfen mit rotierendem Teller, ähnlich den Pyritglühöfen? [675_{31}]

Antwort zu Frage 2 (Feuerfest im Heft 9, S. 148).

Die sogenannten Ausgleichplatten, auch als „Plättchen“ oder „Splitts“ bezeichnet, werden in der Hauptsache beim Aufbau des Schamottemauerwerkes zum Ausgleichen der Schichten benutzt, wenn entweder nach den Maßen der Zeichnung eine bestimmte Höhe einzuhalten ist, oder Widerlagsteine für Gewölbe u. dgl. nach genauen Höhenmaßen angesetzt werden.

Sind keine Ausgleichplatten vorhanden, so müßten sonst die Normalsteine in der Stärke geteilt werden, was für die Feuerungsmaurer eine zeitraubende Behauarbeit und auch Material-Mehrverbrauch sein, also eine Verteuerung der Aufbaukosten ergeben würde. Das Vermauern der Plättchen als Mauerwerkblock oder Wand kommt in normalen Fällen demnach nicht in Frage.

Wichtig ist dagegen, daß die Qualität des Plättchenmaterials dieselbe ist wie diejenige der vermauerten Normalsteine, und die Fugen in bekannter Art in Messerrückenstärke sauber und vollfugig ausgeführt werden.

Ing. Brown. [675_{32}]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Ci 2 / 1284

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 11
VIERTER JAHRGANG
NOVEMBER 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

NTKW

Neuroder Schieferton

das unentbehrliche hochfeuerfeste Magerungsmittel für die gesamte ff. Industrie

Rakonitzer Schieferschamotte

das hochwertige Spezialprodukt für die Glas-, Emaille- usw. Industrie

liefern pünktlich jede Menge

NEURODER KOHLEN- UND THONWERKE
Neurode, Bez. Breslau

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
Al_2O_3	48,06 %	40,97 %
Fe_2O_3	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28^I
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

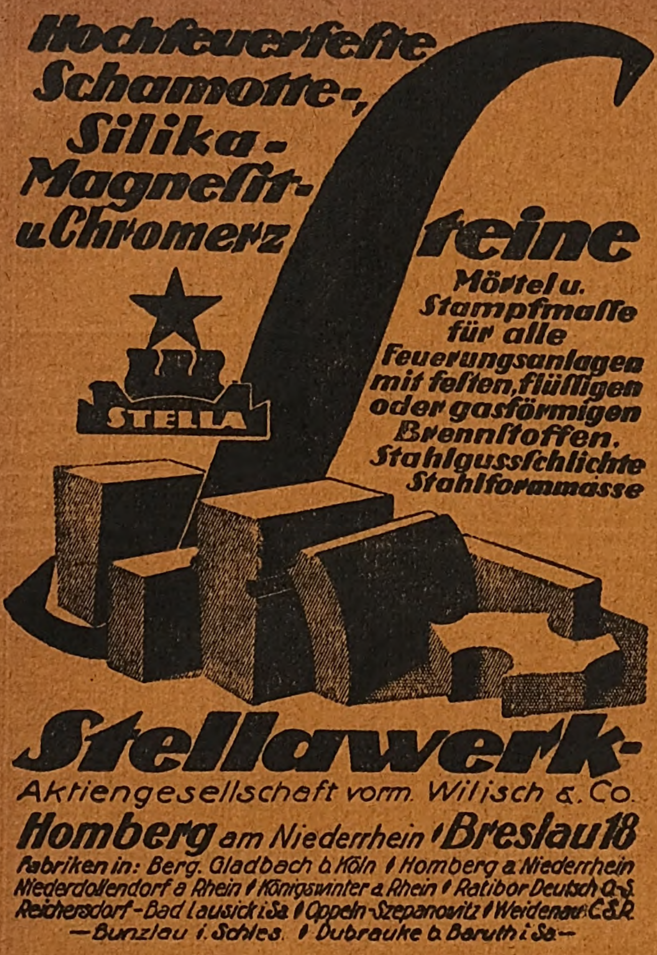
SILAMIT-WERKE
Dr. Straßmann & Co. m. b. H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn a. Rh.

Chamotte Steine **Dinas** Steine **Silika** Steine

in bewährten,
höchstfeuerbeständigen Qualitäten,
jedem Verwendungszweck angepaßt und den
schärfsten Anforderungen
entsprechend

*

NIEDRIGE PREISE



Hochfeuerfeſte Schamotte-, Silika-, Magneſit- u. Chromerz Steine

Mörtel u. Stampfmaſſe für alle Feuerungsanlagen mit feſten, flüſſigen oder gasförmigen Brennſtoffen. Stahlgussſchlichte Stahlformmasse

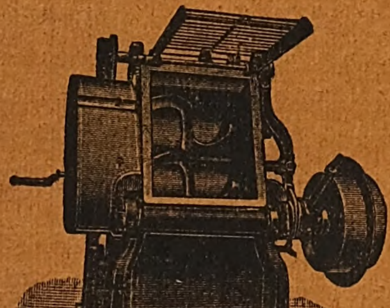
STELLA

Stellawerk-
Aktiengesellschaft vorm. Wilisch & Co.
Homberg am Niederrhein / **Breslau 18**
Fabriken in: Berg. Gladbach b. Köln / Homberg a. Niederrhein / Niederdollendorf a. Rhein / Königswinter a. Rhein / Ratibor Deutsch O.-S. / Reichersdorf-Bad Lausick i. Sa. / Oppeln-Szepanowitz / Weidenau C.S.R. — Bunzlau i. Schles. / Dubrauke b. Baruth i. Sa. —

KARL SEEMANN

Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 63

baut als erste Spezialität

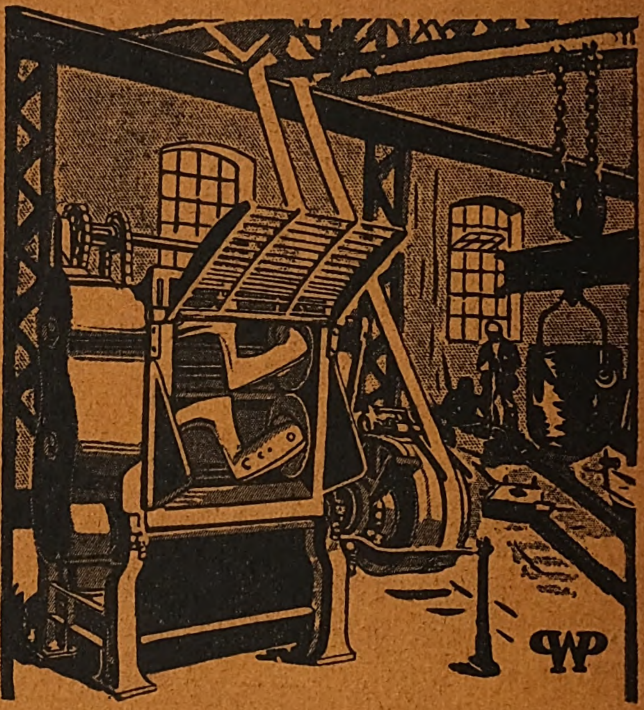


Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen

von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

---

„UNIVERSAL“-MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange
aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser **Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für**

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel

und andere Massen

Der
UNIVERSAL-MISCHER
verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

Beratung unverbindlich und kostenlos durch

WERNER & PFLEIDERER
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh.,
Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

FEUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR **OFENBAU**

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 11
VIERTER JAHRGANG
NOVEMBER 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Fabrikation von Schamottematerial für Glasschmelzöfen in Rußland und Vorschläge zu seiner Normung. Von Prof. Peter P. Budnikoff. Mit drei Abbildungen 165
Die Arbeiten des „American Refractories Institute". Von Dipl.-Ing. Philipp, Grünstadt. Mit zwei Abbildungen 168
Wirtschaftliche Rundschau: Deutschland, England 170
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 171
a) Inland 171
b) Ausland 172
II. Patentanmeldungen 174
III. Gebrauchsmustereintragungen 175
Bücherschau 175
Veröffentlichungen der Industrie 176
Literatur des feuerfesten Faches 176
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 179
Persönliches 179
Firmennachrichten 180
Verschiedenes 180

Fabrikation von Schamottematerial für Glasschmelzöfen in Rußland und Vorschläge zu seiner Normung.

(Mitteilung aus dem Zentrallaboratorium des Ukrainischen Silikattrusts in Charkow, Rußland.)

Von Prof. Peter P. Budnikoff.

Mit drei Abbildungen.

Die moderne Technik stellt mit Rücksicht auf die zunehmende Mechanisierung der Glasherstellung erhöhte Anforderungen an das feuerfeste Material der Glasschmelzöfen. Man verwendet hierbei zweckmäßig hochwertige, ausgesuchte nicht zu fette Tone mit einem Kegelschmelzpunkt nicht unter 30—31 und einem Al_2O_3-Gehalt von mindestens 30%. Tone mit möglichst hohem Al_2O_3-Gehalt sind vorzuziehen, weil Tonerde die Bildung von Mullitkristallen in den fertigen Erzeugnissen fördert. Die Mullitbildung bewirkt im Fertigerzeugnis eine höhere Feuerfestigkeit, stärkere Widerstandsfähigkeit gegen die zerfressende Wirkung des geschmolzenen Glases, geringere Formänderungen unter Belastung bei hohen Temperaturen und überhaupt ein gleichmäßigeres Verhalten gegenüber thermischen Einflüssen. Der Gesamtgehalt an Flußmitteln soll im Ton 4,5% nicht überschreiten, damit der Ton nicht zu früh zu sintern beginnt; Quarzzusatz ist zu vermeiden.

In Rußland hält man für Glasofenbauzwecke die ausgesuchten weißen (seltener auch die blaugrauen) Tone aus Tschassow-Jar (Eisenbahnstation der Donetzbahn im Donetzkohlenbecken) für die geeignetsten. Die chemische Zusammensetzung einiger Tschassow-Jarer Tone, welche heute vom Ukrainischen Silikattrust zur Herstellung von feuerfestem Material für Glasöfen verarbeitet werden, ist aus der unten folgenden Zahlentafel ersichtlich, in welcher vergleichsweise auch andere bekannten Tone der Glasindustrie mit aufgenommen sind.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung verschiedener in der Glasindustrie verwandter Tone.

	Tschassow-Jar-Tone							Latnaja-Tone		Bobrik-Ton (Gouv. Tula)[5]			Ton aus				
	Nr. 5 weiß Dniepr-Grube[1]	Nr. 5[2]	Nr. 5 rosa Runde Grube[1]	Nr. 6 Dniepr-Grube[1]	Nr. 6 Runde Grube[1]	Nr. 6[2]	Nr. 5[4]	Grube Bakschejew[3]	Grube Bakschejew[2] [3]				Klingenberg (Deutschland)[4]	Großalmerode (Deutschland)	Hettenleidelheim (Deutschland)[4]	Namur (Belgien)	St. Louis (U. S. A.)
SiO_2 . . . %	55,02	53,51	52,72	56,32	52,17	55,24	55,02	48,04	49,10	42,61	43,12	40,67	49,82	47,50	47,58	49,17	48,46
Al_2O_3 . . %	30,88	32,12	33,14	30,96	33,39	30,00	33,05	35,88	35,51	35,60	36,40	33,09	33,65	34,37	36,32	32,26	34,96
Fe_2O_3 . . %	1,15	1,26	1,42	1,19	1,17	1,04	1,23	0,91	0,67	1,35	1,14	1,14	1,58	1,24	1,25	2,74	3,88
TiO_2 . . . %	—	0,85	—	—	—	1,15	0,84	2,24	2,04	—	—	—	2,00	—	0,86	1,84	1,48
CaO . . . %	1,54	0,63	0,63	0,85	0,58	0,61	1,28	0,70	0,96	0,60	0,39	0,67	0,50	0,50	0,60	1,02	1,19
MgO . . . %	0,24	1,07	0,58	0,59	0,24	0,73	0,72	0,02	0,06	Spuren	0,10	0,81	—	1,00	0,48	0,41	0,37
K_2O . . . %	—	} 1,24	—	—	—	2,22	{ 2,32	0,17	0,12	—	0,61	} 1,12	0,70	—	2,81 {	1,82 aus der Differenz	} 0,68
Na_2O . . %	—						0,29	0,09	0,15	—	0,20						
SO_3 . . . %	—	—	—	—	—	0,04	—	0,08	0,04	—	0,05	1,00	—	—	—	—	—
S . . . . %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,69	0,06	—	—	—	—	—	—
Glühverlust %	9,02	9,52	8,93	8,47	9,81	9,05	10,72	12,59	12,10	19,63	17,91	17,95	11,50	14,43	10,35	10,74	9,13
Kegelschmelzpunkt . . .	32—33	—	—	32—33	32—33	—	—	—	—	34	34	34	—	—	—	—	—

---

[1] Analysen des Zentrallaboratoriums des Ukrsilikattrusts.

[2] K. Keller, Ker. Stek. Nr. 3, 1926.

[3] P. Semiatschenskij (russ.), Ogneupornyje Gliny Okrestnostej St. Latnoj. (Die feuerfesten Tone aus den Umgebungen der Station Latnaja.) 1927.

[4] Analyse von Prof. Endell.

[5] Analysen des Zentrallaboratoriums des Ukrsilikattrusts, des Laboratoriums für Tonindustrie, Berlin, und des Laboratoriums des Technologischen Instituts in Leningrad. Der Bobrik-Ton wurde bisher zur Herstellung des feuerfesten Materials für Glasschmelzöfen nicht verwandt.

[6] L. A. Gesburg, Ker. Stek. 1927, S. 179.

Die Tschassow-Jar-Tone nähern sich somit in ihrer chemischen Beschaffenheit den für den gleichen Zweck verwandten besten deutschen (Klingenberg, Groß-Almerode, Hettenleidelheim), belgischen (Namur) und amerikanischen (St. Louis) Tonen. Nur die Schwindung ist beim Tschassow-Jar-Ton (bis 11 %) größer als bei den erwähnten außerrussischen Tonen (4—7 %).

Zum Brennen von Schamotte wählt man in Rußland die gleichen entsprechend ausgesuchten Tone, die auch als Bindematerial verwandt werden. Die Schamotte wird gleichmäßig bei SK 12—13[1]) gebrannt werden. Zu ihrer (nach vorhergehendem Sortieren) Zerkleinerung verwendet man vorwiegend Maschinen, die ein Korn mit scharfen Ecken liefern, also Doppelwalzwerke oder Kollergänge mit beweglichem Boden. Von hier aus gelangt die Schamotte auf Siebe zum Sortieren nach Korngröße.

Zwecks besserer Widerstandsfähigkeit gegen Eindringen der flüssigen Glasmasse wird verlangt, daß die Schamottekörner einen eben gesinterten Bruch aufweisen. Ist aber die Schamotte zu hoch gebrannt, so kann die Gefahr eintreten, daß der Bindeton vom flüssigen Glas schneller aufgelöst wird, so daß die Verbindung zwischen den Schamottekörnern gelockert wird und letztere nachher als „Steinchen" ins Glas wandern. Deshalb wird ein Material vorgezogen, welches vom Glas gleichmäßig zerfressen wird.

Die Voraussetzung eines chemisch widerstandsfähigeren Materials besteht in einer Masse aus höchstmöglicher Menge gleichmäßig verteilter Schamotte und der geringsten Menge Bindeton. Der Schamottezusatz[2]) soll 60 % nicht unterschreiten[3]), und die Korngröße darf nicht unter $2^1/_2$—3 mm liegen. Bei der ausschließlichen Verwendung von Tschassow-Jarer Tonen muß man der Masse eine geringe Menge Schamottemehl zuführen[4]). Bei Wandsteinen, von denen man eine besonders geringe Porosität verlangt, geht man beim Korn bis 1—$1^1/_2$ mm herunter. Die Einführung von etwas Schamottemehl bewirkt die Bildung einer dichten „Hülle" um die größeren Schamottekörner.

Der in Ebentrocknereien, Trockentrommeln usw. vorgetrocknete und nachträglich auf Kollergängen mit rotierendem Boden oder in Kugelmühlen gemahlene Ton wird nach automatischem Sieben (36 Maschen/cm²) in Silos gebracht. Andererseits wird auch die zerkleinerte Schamotte vermittels Hebewerke in zylindrische Siebe geschickt, wo sie nach den Korngrößen verteilt und dann ebenfalls in Silos geschickt wird. Für das Schamottemehl ist ein besonderer Silo vorgesehen. Die erforderlichen Mengen von trockenem Ton und Schamotte werden durch Dosierapparate (z. B. rotierende Teller) geregelt und gelangen zuerst in einen Trocken-, dann in einen Naßmischer, in welchem die Masse gleichmäßig (14—16 % Wasser, bei Wandsteinen bis 18 % Wasser) angefeuchtet wird, und schließlich in einen Tonmischer, welcher die Masse nochmals durchmischt und verdichtet. Man läßt die Masse zwei- besser dreimal durch den Tonmischer gehen. Die Masseballen läßt man im Keller 2—3 Monate sumpfen, wobei die Masse durch Einwirkung von Bakterien, wahrscheinlicher aber durch Gehalt an kolloidalen organischen, vielleicht auch anorganischen Bestandteilen, aufgebessert wird. Die auf diese Weise erhaltene gleichmäßige und plastische Masse wird dann zum Formen der feuerfesten Erzeugnisse verwandt.

Manche Fachleute empfehlen bei Schamottemassen, die nicht ausreichend homogenisiert sind oder in den Kellerräumen nicht lange genug sumpfen, der Formgebung die Bearbeitung der Masse durch Massenmischer von Werner & Pfleiderer mit nachträglicher Anwendung von Faure-Maschinen zur Entfernung der Luft vorauszuschicken. Demgegenüber wird von anderer Seite vor dieser Arbeitsweise gewarnt, weil man befürchtet, daß die durch Sumpfen gewonnenen Vorzüge der Masse illusorisch werden, wenn man die Masse in solchen Maschinen gewissermaßen auseinanderreißt. Es wäre wünschenswert, weitere Ansichten von Fachleuten zu dieser Frage zu hören.

Die Formgebung geschieht meist von Hand in hölzernen Formen[1]). Dies ist eine schwierige und sehr verantwortliche Operation. Die russische Praxis hat gezeigt, daß man beim Handformen die beste Gleichmäßigkeit der Materialstruktur durch Anwendung des Aufrauhens erhält[2]). Beim Formen durch Wurf ist die Gleichmäßigkeit des Erzeugnisses weniger gut. Bei mangelnder Sorgfalt sind Spalten, Risse und Lunker nicht selten. Das Aufrauhen besteht darin, daß man die Masse in geringen Portionen, zunächst ohne Benutzung der Form, in einzelnen Schichten jeweilig von Hand auf die etwas angerauhte Oberfläche jeder unteren Schicht aufreibt. Danach wird der Ballen in eine Holzform gebracht und unter Anwendung von Handstampfern zuerst schwächer und dann stärker durch Schläge verdichtet. Der gestampfte Block wird nun umgedreht, worauf die gleiche Stampfoperation auf der entgegengesetzten Seite wiederholt wird. Diese Art der Formung stellt für die Arbeiter eine schwierige Manipulation dar, besonders wenn die Schamottekörner größer als $1^1/_2$ mm sind; es wird aber dadurch eine gute Qualität der Blöcke erreicht. In einem Tag formen zwei Arbeiter auf diese Art im Mittel acht Wandblöcke (je etwa 112 kg), während beim Wurfformen, welches unter Anwendung von sehr kleinen Ballen auch unter Umständen zulässig ist, die zwei Leute je Tag ebenfalls acht Stück, jedoch von je 224 kg Gewicht herzustellen vermögen.

Abb. 1 und 2 zeigen die im Zentrallaboratorium des Ukrsilikattrusts angefertigten Schnittflächen von gebrannten Wannenblöcken, welche durch Wurfformung (Abb. 1) und durch Aufrauhen (Abb. 2) hergestellt wurden. Abb. 1 zeigt Fehler im Formen; der Bruch zeigt Spalten und Risse. Die Formung nach Abb. 3 ist dagegen befriedigend. Die im Laboratorium ausgeführten Versuche an diesen Blöcken haben gezeigt, daß die Wasseraufnahme des Blockes Abb. 1 11,7 % und die Volumenporosität 25,2 % beträgt; für Blöcke nach Abb. 2 ist die Wasseraufnahme 10,34 % und die Volumenporosität 20 %. Der Kegelschmelzpunkt der beiden Blöcke war gleich 32. Die Längenausdehnung des Blockes Abb. 1 bis 800°, im Steger-Apparat bestimmt, betrug 0,15 %.

Die Trocknung der Erzeugnisse erfolgt sehr langsam (3—4 Monate) und gleichmäßig bei Temperaturen 12—40—45°. Um die Erzeugnisse gegen Nachteile einer zu raschen Trocknung zu schützen werden sie häufig mit feuchten Tüchern bedeckt.

Die getrockneten Erzeugnisse werden in Tunnelöfen, periodischen Kammeröfen oder ununterbrochen wirkenden Gaskammeröfen mit überschlagender Flamme bei SK 11—12

---

[1]) In der letzten Zeit wird die Ansicht vertreten, wonach die Herabsetzung der Brenntemperatur der Schamotte als möglich betrachtet wird.

[2]) Beachtenswert ist in Deutschland das neue Trockenformverfahren der Firma Scheidhauer & Giesing A.-G., Bonn a. Rh., bei welchem die Masse aus einer Mischung von 88% (und mehr) Schamotte und 12% Tonschlicker (50% Wasser + 50% Ton mit entsprechendem Zusatz) besteht; dieses Verfahren ergibt Steine von sehr genauen Abmessungen mit glatten Oberflächen und dichtem Gefüge.

[3]) Bei der Anfertigung von feuerfestem Material für Fourcault-Maschinen werden dem Tschassow-Jar-Bindeton noch etwa 30% mageren Latnaja-Tones (vgl. Analyse in der Zahlentafel) zugesetzt.

[4]) Der Tschassow-Jar-Ton ist sehr fett; dieses wird als ein Nachteil bei seiner Verwendung als Ausgangsstoff für feuerfestes Glasöfenmaterial empfunden. Das Zentrallaboratorium des Ukrsilikattrusts führt jetzt Versuche durch, um die Möglichkeit der Herstellung von Wannenblöcken aus dem Tschassow-Jar-Ton zu studieren, der mit dem gleichen, jedoch bei verschiedenen Temperaturen leicht geglühtem Ton gemagert wird.

[1]) In den Vereinigten Staaten ist ein Herstellungsverfahren von Wannensteinen in Vakuumpressen eingeführt worden; es werden dort Pressen der Firma Hadfield-Penfield Steel Co., Bucurus (Ohio) angewandt, wie z. B. in der Fabrik feuerfester Produkte Buckeye Clay Pot Co. in Toledo, Ohio. (Ausführliches darüber siehe im Aufsatz von Prof. Schwezoff in Ker. Stek. 1928, Nr. 6, S. 130.) In Deutschland gibt es ein Verfahren von Formung der Wannensteine in Strangpressen, wobei die Masse dreimal durch die Strangpresse durchgelassen wird; der erhaltene Kuchen wird in eine hölzerne Form eingelegt und nachträglich gestampft.

[2]) L. A. Gessburg, Ker. Stek. 1925, S. 141.

(1320—1350°) **gebrannt.** Die Brenndauer beträgt in periodischen Öfen 8 Tage; auf der höchsten Temperatur (nach dem Sinken des Kegels) wird der Ofen 8—10 Stunden gehalten. Die Abkühlperiode dauert 9—11 Tage.

Prof. **Endell**[1]) fand, daß die Deformation des gebrannten, aus 40% Tschassow-Jar-Ton und 60% Schamotte bestehenden Erzeugnisses bei einer Belastung von 1 kg/cm² bei 1350° beginnt, bei 1500° C 4% und bei 1620° 10% des ursprünglichen Maßes beträgt. Deshalb ist beim Steigen der Brenntemperatur solcher Steine eine besondere Vorsicht geboten.

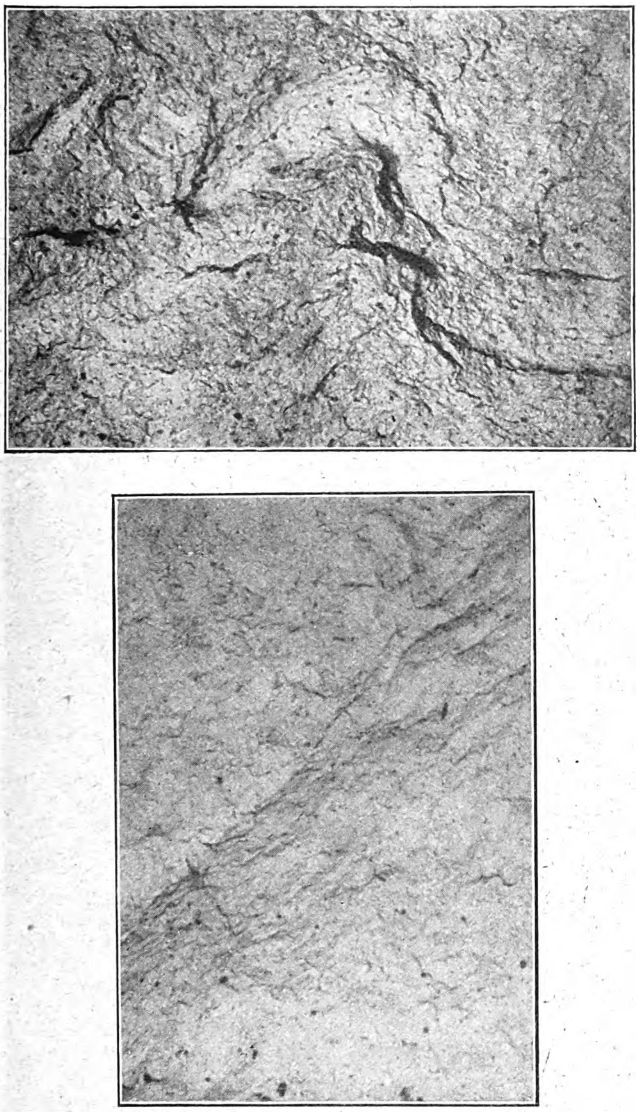


Abb. 1 und 2. Schnittflächen von in verschiedener Art geformten Wannenblöcken.

Das **Zerstörungstempo** des feuerfesten Materials im Glasschmelzofen hängt von folgenden Momenten ab: 1. Temperatur, 2. Charakter der Flamme, 3. Zusammensetzung der Glasmasse, 4. Bewegungsgeschwindigkeit des geschmolzenen Glases, 5. Oberflächenbeschaffenheit des feuerfesten Materials und Art des Verfugens, 6. Struktur und Porosität der Blöcke, 7. Wärmeleitfähigkeit des Materials usw. Die Bodensteine werden von der ersten Schmelze ab von einer Glasmassenschicht überzogen; deshalb ist hier die größere Porosität weniger nachteilig als bei Wandsteinen. Die letzteren sind dagegen der zerfressenden Wirkung des Glasschaumes ausgesetzt. Das flüssige Glas dringt zuerst in die Poren des Steines ein, wonach ein Prozeß einer chemischen Gegenwirkung mit dem Steinmaterial einsetzt. Dieser Prozeß verläuft um so energischer, je höher die Temperatur und die Porosität des Materials ist und je mehr Basen die Glasmasse enthält. Deshalb strebt man eine möglichst geringe Porosität der Wandsteine an. Abb. 3 zeigt einen belgischen Bodenblock, welcher im Wannenofen einer russischen Glashütte zur mechanisierten Erzeugung von Fensterglas nach **Fourcaut** durch geschmolzenes Glas zerfressen wurde. Seine Wasseraufnahme betrug nach den Beobachtungen des Verfassers 16,6%, die Volumenporosität 30,4%[1]).

Aus den obigen Betrachtungen ergeben sich folgende **Vorschläge**[2]) technischer Bedingungen für feuerfestes Glasofenbaumaterial:

1. Die **chemische Analyse** soll den Gehalt an SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, TiO_2, CaO, MgO, K_2O und Na_2O angeben; die Menge von SiO_2 darf 60% nicht überschreiten, die Menge von Al_2O_3 35% nicht unterschreiten, wenigstens solange der Na_2O-Gehalt der Glasmasse nicht verringert wird.

2. **Struktur und Form.** Das feuerfeste Material soll von Oberfläche bis zum Kern gleichmäßig gebrannt sein, eine Färbung an der Außenfläche von hellgelb bis hellbraun zeigen und keine Eisenflecken und schwarze Stellen im Bruch aufweisen. Das Material soll im Bruch gleichmäßig sein und keine Fremdkörper (Eisenteilchen und andere Beimengungen) enthalten. Bei Wandsteinen soll der Bruch feinkörnig sein und die Schamottekörner nicht über $1^1/_2$ mm betragen. Bei Bodensteinen dürfen die Körner $2^1/_2$—3 mm nicht überschreiten. Der Klang muß rein und metallisch und der Stein mechanisch fest sein. Neben scharfen Kanten hat der Stein eine solche Maßhaltigkeit und Ebenheit aufzuweisen, daß bei losem Auflegen von Steinen aufeinander die Fugenstärke nicht über 2—3 mm erreicht. Das Material soll außen und innen keine Blasen, Risse oder Lunkern zeigen.

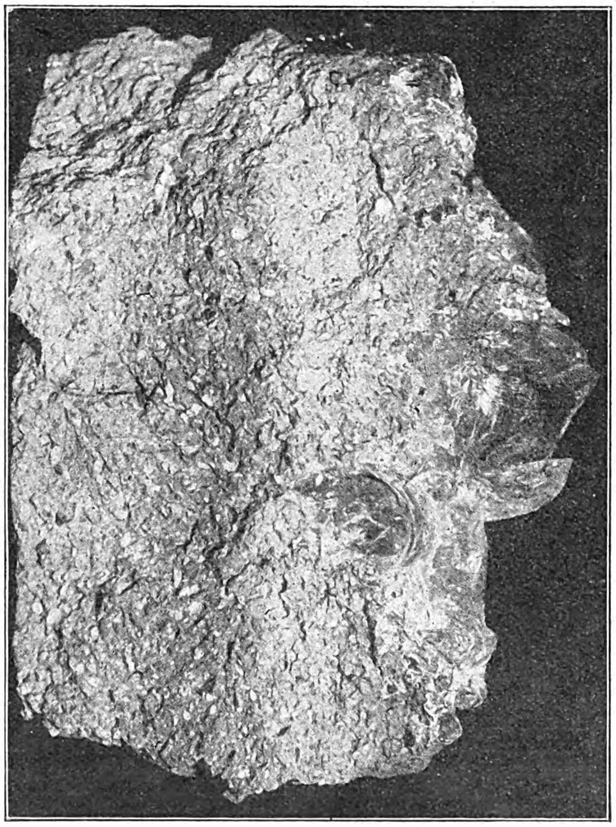


Abb. 3. Belgischer Wannenblock, zerstört in einer russischen Glaswanne.

3. **Feuerfestigkeit.** Aus dem Material gefertigte Kegel sollen nicht unter SK 30 in oxydierender Atmosphäre bei einem gleichmäßigen Temperaturanstieg (50° alle 5 Minuten) schmelzen.

---

[1]) L. A. Gessburg, Ker. Stek. 1927, S. 179.

[1]) Bei der Prüfung desjenigen Blockteiles, der sich im Ofen in Berührung mit geschmolzenem Glas befand, hat sich eine Wasserabsorptionsfähigkeit von 15% und eine Volumenporosität von 28,2% ergeben.

[2]) Die noch weitere Bearbeitung und Kritik erfordern.

4. Porosität. Die Volumenporosität, Porenvolumen ×100 nach dem Quecksilberverdrängungsverfahren (z. B. im Apparat von Steinhoff und Bell o. a.) bestimmt, soll folgende Werte nicht überschreiten:

a) bei Steinen für die Auskleidung des Oberteils des Schmelzraumes (Wandsteinen) — 26 %,

b) bei Blöcken, welche unmittelbar über dem Boden der Wanne liegen sollen — bis 28 %,

c) bei Bodenblöcken — 32 %.

5. Raumbeständigkeit. Ein aus einer beliebigen Stelle des geprüften Steines ausgeschnittenes Probestück von 7,5 ×5 ×2,5 cm darf bei einer vierstündigen Erhitzung auf SK 14 und nachträglicher Abkühlung eine nachträgliche Schwindung von nicht über 0,5 % zeigen.

Ein aus einer beliebigen Stelle des geprüften Blocks ausgeschnittenes Zylinderstück von 25 mm im Durchmesser und 100 mm Höhe darf bei seiner Prüfung im Apparat von Steger bei 800° (die Temperatur soll dabei gleichmäßig während 6 Stunden gesteigert werden) eine lineare Ausdehnung von nicht über 0,3 % aufweisen.

6. Die Druckfestigkeit eines aus einer beliebigen Stelle des geprüften Blocks ausgeschnittenen Würfels von 10 × 10 ×10 cm soll für Wandblöcke 125 kg/cm^2 und für Bodenblöcke 110 kg/cm^2 nicht unterschreiten.

7. Maßhaltigkeit. Die Toleranz ist nur bis ±2 % zulässig.

8. Temperaturwechselbeständigkeit. Bei sechzehnfacher Erhitzung eines aus einer beliebigen Stelle des geprüften Blocks ausgeschnittenen Probestücks von 250 × 125 × 65 mm bei 850° und nachfolgendem Abschrecken des Stücks im fließenden Wasser durch Eintauchen eines Endes in eine Tiefe von 10 cm darf keine Zerstörung eintreten.

9. Das Volumengewicht eines Probestücks darf 1,85 nicht unterschreiten. [665]

Die Arbeiten des „American Refractories Institute“.

(Sammelbericht über die Veröffentlichungen des Institutes in den Jahren 1926—1927.)

Von Dipl.-Ing. Philipp, Grünstadt.

Mit zwei Abbildungen.

Die seit 1926 in Form eines Technical Bulletin allmonatlich erscheinenden Veröffentlichungen und in Technologic Papers (quartalsweise) gebrachten größeren Arbeiten erstrecken sich auf sämtliche für die Herstellung, Untersuchung und Verwendung feuerfester Materialien wichtige Fragen. Der vorliegende Bericht berücksichtigt die Originalarbeiten nach ihrem Interessenwert und macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vielmehr wird in manchen Fällen für ein tieferes Studium auf die Originalarbeit zurückgegriffen werden müssen. Der gesamte Stoff ist in vier Abschnitte eingeteilt, welche die Herstellung, Prüfung, Verwendung feuerfester Materialien und feuerfeste Spezialerzeugnisse betreffen.

I. Herstellung feuerfester Erzeugnisse.

Über die Absonderung gemahlener Tonteilchen in Lagerbehältern berichtet C. E. Bales[1]), daß die Trennung der groben Teilchen von den feinen für die Herstellung einer gleichmäßigen Mischung sehr unwünschenswert erscheint. In den meisten Betrieben wird so verfahren, daß das zerkleinerte Material mittels Rutschen oder Förderbändern zu den Lagerbehältern befördert wird, wo es beim Herunterfallen in den Bunker einen Kegel bildet. Hierbei rollen die groben Körner infolge ihres Gewichtes zu den unteren Ecken, während das feinere Material sich in der Mitte des Kegels anhäuft. Durch diese Entmischung ist es nicht zu vermeiden, daß beim Austragen des Materials eine Charge einen hohen Anteil grober Teilchen enthält, und eine andere fast ganz aus feinem Mehl besteht. Die praktischen Erfahrungen und Untersuchungen haben gelehrt, daß die in der Masse verwendete Korngröße auf die Eigenschaften der Fertigfabrikate von hohem Einfluß ist. So haben Steine, welche aus feinem Ton hergestellt sind, eine größere Trocken- und Brennschwindung als Fabrikate aus grobem Ton. Auch sind grob gemahlene Tone in einer steifen Masse maschinell schwierig zu verformen und ergeben neben schlechtem Aussehen eine geringe mechanische Festigkeit, wogegen feine Tone bei der gleichen Verformung leicht zum Reißen und Werfen neigen. Ebenso bewirken Veränderungen in der Korngröße Differenzen im Absplitterungsverhalten, in der Tragfähigkeit von Belastungen, sowie im Widerstand gegen Abrieb und Schlackenwirkung. Zur Vermeidung der so nachteilig wirkenden Teilchenseparation erwähnt der Verfasser verschiedene Wege, welche bereits beschritten wurden; unter anderen allgemein üblichen befinden sich einige, die sich gut bewährt haben. Der mittels einer schrägen Bahn zum Behälter beförderte Ton wird in ein großes vertikales Rohr geleert, welches sich in der Mitte des runden Bunkers befindet. Dieses Rohr enthält Öffnungen in den Wänden, durch welche das Material in den Behälter gelangt, wodurch jegliche Kegelbildung vermieden wird. Eine andere Einrichtung besteht aus einem engen, tiefen Bunker mit einer Anzahl Abziehöffnungen im Boden; der eingefüllte Ton wird durch einen Rostförderer möglichst gleichmäßig in den Behälter entleert. Zum Abziehen des Tones wird ein Gurtförderer benutzt, welcher durch gleichzeitiges Öffnen mehrerer der im Boden angebrachten Verschlüsse das Material von verschiedenen Teilen des Bunkers aufnimmt und auf diese Weise eine gleichmäßige Verteilung des beim Einfüllen entmischten Tones erreicht wird. Manche Werke wenden große Bunker mit vielen Unterteilungen an, welche getrennt gefüllt, aber gleichzeitig entleert werden. Ein weiteres Werk suchte der Entmischung einfach dadurch zu begegnen, daß es eine Rutsche schräg von links unten nach rechts oben in den Bunker hineinstellte, auf welcher das Material eingefüllt wurde, auf diese Weise den Behälter nach und nach füllend. Auch die Anbringung einer Eisentrommel mit angenieteten Eisenwinkeln am Ende der Rutsche hat sich zur Vermeidung einer Entmischung als wirksam erwiesen. Das Füllmaterial schlägt hierbei gegen die Winkel der Trommel, wodurch die Trommel in Drehung versetzt wird, auf diese Weise das Material im Bunker gleichmäßig verteilend. Eine bisher nicht angewandte Methode schlägt der Verfasser vor, welche einen Eisenkern in der Mitte des Bunkers vorsieht; an diesem, durch besondere Vorrichtungen drehbarem Kern sollte sich ein propellerähnlicher Körper befinden, welcher das eingefüllte Material an der Oberfläche einebnet und sich mit dem Steigen der Füllung ebenfalls aufwärts bewegt. Eine zweckmäßige Durchkonstruktion dieser Idee würde sich durch Vermeidung der infolge Entmischung der Materialien verursachten Störungen alsbald bezahlt machen.

S. M. Phelps[1]) stellte eine für Betriebsleute interessante Untersuchung an bezüglich der Wirkung des Wassergehalts und Nachpreßdrucks auf die Porosität von Steinen, welche aus steifer Masse hergestellt waren. Das Studium ging von Massen dreier Werke aus, welche verschiedenen Fabrikationsstadien entnommen waren und einen maximalen, normalen und minimalen Wassergehalt besaßen. Von allen diesen Proben wurden Feuchtigkeit der Rohmassen sowie Porosität und Volumschwindung der Rohlinge und der gebrannten Steine nach verschiedenartiger Preßdruckanwendung bei der Verformung ermittelt und tabellarisch wiedergegeben. Das Ergebnis der Untersuchung war kurz folgendes: 1. der Unterschied im Wassergehalt der weichsten und steifsten Masse betrug nicht mehr als 2%, welche Differenz auf die Porosität geringen Einfluß hat; 2. die Nachpressung setzt die Porosität merklich herab, besonders wenn Maximaldrücke angewandt werden; 3. der dichteste Stein ergibt sich aus der am wenigsten Wasser enthaltenden Masse in Verbindung mit dem maximalen Nachpreßdruck; 4. bei einem Laboratoriumsbrand wurden Resultate erhalten, die von den Betriebsproben stark abweichend waren, und es muß bei solchen durch vergleichsmäßig zu schneller Wärmebehandlung erhaltenen Ergebnissen zu großer Vorsicht geraten werden.

Einige allgemeine Grundsätze über den Entwurf von Steinformaten, welche von Interesse sein könnten, bringt E. H. van Schoick[2]). Obwohl es für Hersteller und Verbraucher vorteilhaft wäre, die Steinformate soviel als möglich zu normalisieren, wird es immerhin erforderlich sein, Spezialformen zu entwerfen und herzustellen. Für diesen Fall weist der Verfasser auf die Wichtigkeit hin, daß die Konstrukteure mit den Herstellungsverfahren der feuerfesten Fabrikate unbedingt vertraut sein sollten; denn es wird oftmals Fälle geben, wo sich verschiedene Gestaltungen von Formsteinen entwerfen lassen, deren zweckmäßigste Form aber von der Herstellung bestimmt wird. Hierbei ist besonders auf möglichst leichtes Ausfüllen der Formen Wert zu legen, wodurch Fehler, wie Falze, Sandrisse und lockere Ecken gut vermieden werden können. Weiterhin treten bei besonders komplizierten Formen Druckspannungen auf, welche entweder beim Fertigbrand oder später im Betrieb zu Rissen führen. Bei Betrieben mit häufigen Temperaturwechseln ergeben kleinere Formate bessere Haltbarkeit, was überhaupt für alle Fälle das günstigere ist. Es gilt allgemein, daß die inneren, durch Temperaturwechsel hervorgerufenen Spannungen den Größeneinheiten der Körper proportional sind. Zweckmäßig wäre es, wenn die Konstrukteure den Herstellern alle die Ausgestaltung der Form betreffenden Aufschlüsse geben, und ihnen in der Formgebung möglichst freie Hand lassen würden. Dadurch könnte die Betriebshaltbarkeit zweifellos gefördert werden, und somit Hersteller und Verbraucher vor Enttäuschungen bewahrt bleiben. Bezüglich der Maßhaltigkeit wird empfohlen, von vornherein obere und untere Grenzen anzugeben, da gewisse Schwankungen unvermeidlich sind. Ebenso gibt es bei handgeformten Steinen immer eine Abstreichfläche, welche nicht ebenmäßig ausfällt, sondern geringe Ausbauchungen zeigt. Es erscheint daher mit Rücksicht auf diese Tatsache vorteilhaft, wenn die Konstrukteure solche Flächen, welche unbedingt eben und korrekt sein müssen, durch entsprechende Bemerkungen kenntlich machen; dasselbe gilt von exakter Winkeleinhaltung. Scharfe Ecken an inneren Flächen und scharfe zurückspringende Winkel sind unstatthaft, da sich an jenen Stellen unvermeidliche Risse ausbilden werden. Die Abrundungen sollen so groß wie möglich sein.

---

[1]) C. E. Bales, Segregation in storage bins. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 20 (Februar 1928).

[1]) S. M. Phelps, The influence of the Water content on the Porosity of Stiff mud Brick. Amer. Refractories Insitute, Technical Bulletin Nr. 11 (1927).

[2]) E. H. van Schoick, Notes on the Refractories Design. Amer. Refractories Institute, Technologic Paper Nr. 16 (Oktober 1927).

In einer größeren Abhandlung über Öfen und Brennstoffe für den Brand feuerfester Materialien berichtet W. E. Rice[1]), indem er von der Wichtigkeit der Brennbehandlung für die Eigenschaften der Fertigfabrikate ausgeht. Die in der feuerfesten Industrie am meisten verwandten Ofenarten sind periodische und kontinuierliche Öfen. Unter den letzteren unterscheidet man solche, wo der Einsatz festliegt, während die Feuerungen weiterverlegt werden (Kammeröfen) oder solche, wo das eingesetzte Brenngut durch den Ofen gestoßen wird, und die Feuerungen stationär sind (Tunnelofen). Zu dem ersten Ofentyp sollen hier nur folgende konstruktive Verhältnisse wiedergegeben werden, welche von Interesse sein könnten. Nimmt man die von den Seitenwandungen gebildete Fläche zu 100% an, so soll die Rostfläche 12,5%, die Gesamtfläche der Bodenöffnungen 3,5—5% und die Fläche des Hauptabzugkanals sowie des Kamins 1% betragen.

Die Vorzüge des Tunnelofens bestehen in dem konstanten, anpaßfähigen Heizgrad, welcher eine genaue Überwachung gestattet, sowie in der Abwärmeverwertung, welche durch Regeneration im Ofen selbst zurückgewonnen wird. Die Feuerungen befinden sich etwa in der Mitte des Ofens zu 2—7 auf beiden Seiten und zueinander versetzt. Der auf Wagen befindliche Einsatz wird von der Einstoßseite nach dem gegenüberliegenden Ende gegen die Feuerung bewegt, wodurch die Ware durch heiße Gase, welche in entgegengesetzter Richtung strömen, vorerhitzt wird. In der Brennzone erhält das Brenngut die bis ins Innere gehende Höchsttemperatur, von welcher es in der Abkühlzone langsam abgekühlt wird. Bei den direkt gefeuerten Tunnelöfen streicht die am Ausfahrende durch Ventilator eingeblasene Luft durch das abzukühlende Einsatzgut zu den Feuerungen, wo sie zur Verbrennung benutzt wird; die verbrannten Feuergase werden sodann durch einen am Chargierende montierten Exhaustor gesaugt. Durch diesen mechanischen Zug lassen sich die Druckverhältnisse leicht regulieren; man stellt den Ofen so ein, daß am Oberteil des in die Brennzone eintretenden Wagens etwa Atmosphärendruck herrscht, während der Druck zum Chargierende abnimmt und nach dem entgegengesetzten Ende zu Überdruck entsteht. Für die Zuführung der Primärluft für die Verbrennung dient ein dritter kleinerer Hilfsventilator. Die Öfen werden mit natürlichem Gas, Generatorgas, Kohle oder Kohlenstaub gefeuert, wobei die Feuerungen etwa den bei Kammeröfen üblichen gleichen. Für ihre Konstruktion ist es von Wichtigkeit, daß der Brennstoff möglichst bis zum Eintritt in den auf den Wagen befindlichen Einsatz vollständig verbrannt ist. Die Tunnelöfen vom Muffeltyp, bei denen das Einsatzmaterial mit den Feuergasen nicht in Berührung kommt, unterscheiden sich von den direkt gefeuerten Öfen nur durch den Wärmeaustausch im Rekuperativsystem. Allgemein gilt für Tunnelöfen, daß die Ware auf die Wagen sehr sorgfältig gesetzt wird, damit die Hitze von beiden Seiten gleichmäßig einwirkt und ungleiche Erhitzung unbedingt vermieden wird.

Bezüglich der Brennstoffe führt der Verfasser folgendes aus. Unter den Kohlearten ist die bituminöse Kohle der vorherrschende Brennstoff für die feuerfeste Industrie. Neben dem Heizwert ist der Anteil an flüchtigen Bestandteilen, Schwefel und Asche, sowie die Brenneigenschaften auf Grund der Zusammensetzung und Struktur der Kohle beachtenswert. Die flüchtigen Bestandteile bedingen die Flammenlänge, welche wegen ihrer Wärmeübertragung durch Strahlung nach Erhitzung des Einsatzes auf Rotglut immer wünschenswert erscheint. Bei schwefelhaltiger Kohle können Teile des Schwefels aus den Verbrennungsprodukten von den Steinen leicht absorbiert werden und Schädigungen des Materials verursachen. Bei der Asche ist insbesondere die Schmelztemperatur der Sinterung wegen wichtig, wodurch der Luftdurchtritt an den Rosten gehemmt wird. Der Verlust an Verbrennlichem wird durch die Korngröße sowie die physikalischen Eigenschaften der Kohle bedingt. In Tunnelöfen ist Staubkohle erfolgreich angewandt worden. Der Vorteil der Verwendung von Brennöl, welches sich in vielen Werken eingebürgert hat, besteht in der guten Feuerungskontrolle, wodurch konstante Wärmeentwicklung und als Folge davon verminderte Brennzeit erreicht wird. Rauchstörungen bei Schwerölen zu Beginn der Brennperiode können entweder durch gute Zerstäubung in verbesserten Brennern oder aber durch anfängliche Verwendung von Leichtöl und Übergang auf Schweröl, wenn der Ofen heiß wird, vermieden werden. Generatorgas hat sich gut bewährt und ergibt einen sauberen Betrieb. Wird das Gas heiß verfeuert, so ergibt sich eine zusätzliche Wärme, welche recht wünschenswert ist. Der Erfolg eines Generators hängt von der Verfügbarkeit geeigneter Kohle ab. Die Zuführungskanäle müssen gut isoliert sein und die Teerablagerungen in letzteren periodisch ausgebrannt werden. Die Verteilung des Gases zu den einzelnen Brennern muß unter guter Kontrolle durch Ventile erfolgen.

Über Versuche, welche sich auf das Studium der Schwindung bei Schamottematerialien bezogen, berichtet M. C. Booze[1]). Die Schwindung ist ein unumgängliches Übel bei allen Tonmaterialien und ergibt sich aus der Verdampfung des mechanisch und chemisch gebundenen Wassers sowie aus der Zusammenziehung fester Teilchen infolge der Oberflächenspannung von Glas. Solch Glas bildet sich unter dem Einfluß der Wärme entweder aus den im feuerfesten Material vorhandenen oder auf letzterem im Ofen abgesetzten Verunreinigungen (Flußmittel). Während die durch Glasbildung hervorgerufene Schwindung teils beim Fertigbrand, teils im späteren Gebrauch auftritt, erfolgt die Trockenschwindung durch Oberflächenverdampfung des Wassers rings um die einzelnen Tonteilchen, und die Entfernung des chemisch gebundenen Wassers infolge Austritts aus dem kolloidalen Tonmaterial während der Erhitzung auf ca. 900 °C, wodurch der vollständige Verlust der Plastizität erreicht wird. Auf die Höhe der Trockenschwindung sind die Mahlfeinheit und der damit in Beziehung stehende Wassergehalt von bedeutendstem Einfluß. Der größere Wassergehalt bei feinerer Mahlung erklärt sich aus der vermehrten Oberfläche der vielen Einzelteilchen gegenüber der kleineren Oberfläche des gleichen Gewichts gröberer Körner. Durch Versuch wurde festgestellt, daß bei Flintclay-Tonmischungen folgender Kornfeinheit beim groben Versatz 4% und beim feinen Versatz 7% lineare Trocken- und Brennschwindung sich ergeben.

		Grob	Fein
Auf 4 Maschen		27%	0%
durch 4 „	auf 10 Maschen	23%	9%
„ 10 „	„ 20 „	10%	16%
„ 20 „	„ 40 „	8%	17%
„ 40 „	„ 60 „	4%	7%
„ 60 „	„ 80 „	2%	4%
„ 80 „	„ 100 „	1%	2%
„ 100 „		30%	45%

Hieraus ergibt sich die Wichtigkeit der Erhaltung einer gleichförmigen Mahlung durch Prüfkontrolle, um eine verschiedene Schwindung bei gleichen Qualitäten zu vermeiden, besonders weil eine nur geringe Veränderung des Wassergehaltes der Masse einen solchen Einfluß auf die Konsistenz hat, daß jegliche andere Veränderung gar nicht bemerkt wird. Eine Vergrößerung des Wasserzusatzes kann aber auch eine erhöhte Porosität unter Beibehaltung der gleichen Schwindung hervorrufen, und zwar durch ungenügende Mischung der Masse, wobei eine Anhäufung grober Teilchen ohne zwischengelagertes Bindematerial leicht Trockenrisse ergeben kann. Flintclay hat, außer in feinster Mahlung, wenig oder gar keine Schwindung, während Halbflintclay erheblich mehr und plastischer Ton die höchste Schwindung hat. In einem geformten Produkt steht also dem Nichtschwinden der Flintteilchen ein Schwinden des die groben Teilchen überziehenden Bindetons entgegen. Hierzu wird bemerkt, daß der Überzug infolge seiner Plastizität beim Trocknen nicht reißen wird, wenn das nichtplastische Flint- oder Schamotteteilchen nicht zu groß ist. Übersteigt aber der Durchmesser des letzteren 6 mm bei einem nur geringen Anteil von feinen Schamotteteilchen, so tritt ein Reißen oder Abbröckeln des Bindemittels ein. Ein solcher Fall läßt sich durch Verwendung von 20—30% feinen Schamotteanteils gewöhnlich vermeiden. Die Brennschwindung wird durch den Charakter der angewandten Tone, deren Mahlung, die Art des Einsetzens der Rohlinge im Ofen und die Brennbehandlung beeinflußt. Die Tone unterscheiden sich durch die Temperatur des Dichtbrennens, wobei einige bei niederer, andere bei höherer Temperatur einen Scherben bilden. Während erstere zähe, festere Körper ergeben, neigen sie leicht zur Deformation im Ofen und zum Absplittern im Betrieb. Die bei höherer Temperatur dichtbrennenden Tone haben meist hohen Tonerdegehalt und zeigen allgemein größere Schwierigkeiten bei der Herstellung. Außerdem gibt es noch Tone, welche bei jeder praktischen Brennbehandlung ihre poröse Struktur beibehalten und wenig Schwindung zeigen. Diese bieten für viele Zwecke ein geeignetes Material, obgleich die Möglichkeit des Nachschwindens im Gebrauch bei hohen Temperaturen sich nicht umgehen läßt. Über die Wirkung der Mahlung auf die Brennschwindung gilt allgemein, daß einer groben Mahlung ein poröser Stein entspricht und umgekehrt. Da aber auch manchmal Fabrikate gröberer Mahlung dichter sein können (wenn stark verglaste Schamotte verwandt wurde) und die Schwindung im beträchtlichen Maße von der Porosität abhängt, ist es durchaus möglich, daß in diesem Falle grobkörnige Steine im Betrieb weniger schwinden als feinkörnige. Die Wirkung des Einsatzes auf die Brennschwindung ist genügend bekannt und durch die Belastung in verschiedenen Richtungen verschieden groß. Da die Schwindung oftmals die Ursache des Versagens von Schamottesteinen im Betrieb sein kann, welche durch die Ofentemperaturen und deren Dauer hervorgerufen wird, so ist es bedauerlich, daß keine geeignete Prüfung zur Ermittlung der Schwindung besteht.

---

[1]) W. E. Rice, Kiln and Fuels for Firing Refractories. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 15 (September 1927).

[1]) M. C. Booze, Shrinkage of Fire Clay Refractories. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 10 (April 1927).

S. M. Phelps[1]) berichtet über eine Untersuchungsarbeit, welche sich mit den in neuerer Zeit vorgeschlagenen plastischen Materialien als Ofenbaustoff befaßt. Wenn auch solche Materialien noch keinen bemerkenswerten Eingang in die Praxis gefunden haben, so sind gewisse Vorteile vor fertiggebrannten Fabrikaten unverkennbar. Beispielsweise würde ihre Verwendung in Schiffskesselfeuerungen die Mitnahme von vielen jetzt gebräuchlichen Spezialformaten erübrigen, von denen doch immer nur ein gewisser Teil als Ersatzmaterial gebraucht werden wird. Auch könnten für den Einbau plastischer Materialien die Kosten durch ungeschulte Arbeitskräfte gegenüber den Aufwendungen für die sorgfältige Verlegung gebrannter Steinformate erheblich vermindert werden. Der größte Vorzug dürfte aber darin bestehen, daß solche auf die Eigenschaften der Fertigfabrikate einwirkende Faktoren, wie Mischungsverhältnisse, Überwachung der Korngröße, der Herstellungsverfahren und des Brenngrades bei plastischen Materialien von geringerer Bedeutung sind, da für die Herstellung letzterer von vornherein nur gewisse Rohmaterialien in Frage kommen, sowie auch die Grenzen für Mischungsverhältnisse und Korngröße geringen Spielraum aufweisen.

Für die Untersuchungen selbst waren vier Qualitäten verwandt worden, welche wohl die heute am meisten zur Verwendung gelangenden Materialien darstellen.

Zahlentafel 1.

	Probe			
	A	B	C	D
Glühverlust . . . %	6,00	3,92	4,88	3,85
Kieselsäure . . . %	51,47	53,84	58,06	60,40
Tonerde . . . . . %	36,25	35,22	31,82	30,59
Titansäure . . . . %	1,79	1,53	1,52	1,34
Eisenoxyd . . . . %	1,72	2,79	1,46	1,95
Kegel-Schmelzpunkt .	31—32	30—31	32	31—32

Die in Zahlentafel 1 angegebenen Analysen- und Schmelzpunktsdaten zeigen, daß diese plastischen Mischungen den hochwertigeren gebrannten Steinqualitäten gleichkommen. Eine Untersuchung der in den Mischungen enthaltenen Rohstoffe ergab, daß der Gehalt an plastischem Ton von 22—30% und die nichtplastischen Anteile aus rohem Flintton, Schamotte und Ganister bestanden; der Wassergehalt betrug für alle Proben etwa 10—12%. Für eine gute Festigkeit ist ein splitteriges Korn erwünscht, wie es besonders bei gemahlenem Flintclay anfällt. Das Verhältnis der Korngrößen muß so gewählt werden, daß schon das trockene Material durch Bildung der geringsten Hohlräume die dichteste Lagerung ergibt. Eine der wichtigsten Eigenschaften plastischer Materialien ist die Trocken- und Brennschwindung, welche an geformten Zweizollwürfeln (51 mm Kantenlänge) bestimmt wurde.

Die Trockenschwindung betrug bei A = 1,30%, B = 0,03%, C = 1,66% und D = 1,40%. Eine übermäßige Trockenschwindung ist bei plastischen Materialien unbedingt zu vermeiden, da die Masse sonst schon vor dem im Ofen eintretenden Brand reißen und ihre Festigkeit verlieren würde. Die Brennschwindung ergab für A und B kurvenmäßig ein schnelleres Ansteigen im Gegensatz zu C und D; das Verhalten der letzteren ist zweifellos dem in der Masse enthaltenden Ganister zuzuschreiben, welcher einer Schwindung entgegenwirkt. Die maximale Schwindung für A und B liegt bei etwa 1200° C, worauf Ausdehnung eintritt. Die Porositätsdaten sind durchaus normal und entsprechen denen von Schamottesteinen, welche bei höherer Temperatur gebrannt sind.

Bei Prüfung der mechanischen Festigkeit ergaben sich für die rohen plastischen Materialien Werte von 7—21 kg/cm^2, welche also genügend hoch sein dürften, um die in den meisten Feuerungsanlagen auftretenden Drücke auszuhalten. Bei der Erweichungsprüfung unter 1,75 kg/cm^2 Belastung bei 1350° C (Standard load test) erreichten A und B die Grenze der Deformation, bevor die Höchsttemperatur $1^1/_2$ Stunden beibehalten worden war. Dagegen erwiesen sich Proben C und D ebenso wie gute Schamottesteine. Allerdings muß hinzugefügt werden, daß diese Prüfung gegenüber den tatsächlich auftretenden Betriebsbedingungen allzu schroff ist, wie später noch an anderer Stelle gezeigt werden wird.

Die Untersuchung des Absplitterungsverhaltens der plastischen Materialien wurde nach der neuen Prüfung mittels Rahmen und Spezialofen vorgenommen. Die plastische Masse wurde in den Rahmen eingestampft und einer Vorerhitzung auf 1550° C 7 Stunden lang unterworfen. Nach Abkühlung wurden die so vorbereiteten Rahmen auf 1450° C erhitzt und zwölf Abschreckbehandlungen, bestehend aus einer 10 Minuten währenden Abkühlung durch einen aufgeblasenen Luftstrom und einer erneuten Aufheizung bis 1450° C unterzogen. Die bildlich dargestellten Ergebnisse der Absplitterungsprüfung zeigten bei Probe A und D ein mit besseren Schamottesteinen vergleichliches Verhalten. Dagegen trennten sich von B und C schon bei der Vorerhitzung Schalen von der Masse ab. Die nachfolgende Abschreckbehandlung verursachte durch Verglasen der Oberfläche bei B starken Abplatzverlust, während Probe C sich etwas besser verhielt. Auf Schlackenangriff sind Versuche nicht gemacht worden, aber es ist zu vermuten, daß plastische Materialien viel weniger widerstandsfähig sein werden, da der Ofenbrand bei geformten Massen die Porosität herabsetzt und somit einen Körper hervorruft, welcher gegen Flüsse und Auflösungen widerstandsfähiger ist.

Es laufen weitere Untersuchungen, welche die Überwachung der verwandten Korngrößen betreffen, auf Grund deren man hofft, Fortschritte auf diesem Gebiet der plastischen Materialien zu erlangen. Zum Schluß bemerkt der Verfasser über die notwendigen Eigenschaften der Rohstoffe für plastische Materialien folgendes:

1. Idealer, plastischer Ton sollte hochplastisch, von möglichst niederer Trockenschwindung und hoher mechanischer Trockenfestigkeit sein. Sein Schmelzpunkt soll über Kegel 30 liegen und der Ton sich porös brennen, wobei er möglichst geringe Brennschwindung zeigen und einen langen Brennbereich haben sollte.
2. Das nichtplastische Material soll von splittrigem Korn sein, um eine feste Struktur zu ergeben. Der Schmelzpunkt müßte über Kegel 32 liegen. Das Material darf keine Nachschwindung haben und könnte bei höheren Temperaturen eine leichte Ausdehnung zeigen. Bezüglich der Körnung ist auf die Auswahl der richtigen Verhältnisse große Sorgfalt zu verwenden; meist wird eine viel gröbere Mahlung als bei den Mischungen für gebrannte Materialien zu verwenden sein. Schließlich glaubt der Verfasser, sobald positive Betriebsergebnisse vorliegen, in kommenden Jahren auch hochwertigere Magerungsmittel, wie Sillimanitmineralien, Diaspor und hochgebrannte Tone, in plastischen Materialien verwenden zu können.

II. Prüfung der Eigenschaften feuerfester Fabrikate.

In seiner allgemeinen Besprechung der Laboratoriumsprüfungen feuerfester Steine bringt R. F. Geller[1]) als neu die Laboratoriumsnachahmung der Betriebsbedingungen (laboratory simulated test) in Erwähnung und betont, daß dieselbe in ihrer Entwicklung noch nicht endgültig ist. Er warnt vor allzu großem Optimismus in bezug auf den Nutzen der Prüfung, welche nur wegen der noch mangelhaften Kenntnisse der eintretenden Vorgänge im Betrieb gerechtfertigt erscheint. Dagegen würde aber die Einführung der laboratoriumsmäßig nachgeahmten Betriebsbedingungen bei Spezifikationen in dieselbe Kategorie fallen, wie Sicherheitsfaktoren, welche vielfach von Fachleuten als Unwissenheitsfaktoren benannt werden. Diese neue Prüfung ist keinesfalls geeignet zur Bestimmung feinerer Unterschiede zwischen dem Widerstand gegen Verschlackung und Absplittern bei verschiedenen Steinqualitäten. Um zu einer wirklichen Lösung zu kommen, scheint es unumgänglich, sowohl die Tone allein, wie aus Tonen und anderen Materialien zusammengesetzte synthetische Körper, die Verhältnisse, Korngrößen und deren bekannte, damit im Zusammenhang stehende Eigenheiten zu erforschen. Während heute noch die Korngröße der Materialien und Mischungen der Tone durch die zur Verfügung stehenden Materialien, die Knetbarkeit der plastischen Massen und die Größe der daraus herzustellenden Formen beeinflußt werden, soll es in Zukunft ratsam erscheinen, die gewünschte Bildsamkeit und Gestalt durch mechanische Mittel zu erreichen. Es gilt allgemein, daß die Anwendung scharfer, eckiger Körner die mechanische Festigkeit der Körper vorteilhaft beeinflußt, indessen sind darüber bis jetzt keinerlei Zahlen in der Literatur vorhanden. Mit Rücksicht auf dieses Fehlen exakterer Kenntnisse kann die laboratoriumsmäßige Nachahmung der Betriebsverhältnisse unter der Voraussetzung, daß die bei ihr erhaltenen Ergebnisse dem Verhalten der geprüften Materialien in der Praxis entsprechen, möglicherweise ein Mittel zur Bestimmung der Bedeutung der meßbaren Grundeigenschaften unserer Materialien sein. Weiterhin warnt der Verfasser vor Schlußfolgerungen allgemeiner Art auf Grund von Untersuchungen in nur beschränkter Zahl bzw. eines engen physikalischen oder chemischen Vergleichsbereichs. Hieraus würden sich oft Trugschlüsse ergeben, wodurch wissenschaftliche Fortschritte gehemmt werden können. [660]

(Schluß folgt.)

---

[1]) S. M. Phelps, Plastic Refractories. Amer. Refractories Institute, Technologic Paper Nr. 3 (1927).

[1]) R. F. Geller, The Laboratory Testing of Refractories: A General Discussion. Amer. Refractories Institute, Technologic Paper Nr. 5 (November 1926).

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschland. Stahlwerk Pirna, wo zuletzt 553 Arbeiter und 55 Angestellte beschäftigt waren, wurde kürzlich gleichzeitig mit der Zahlungseinstellung stillgelegt. Es schweben zur Zeit wenig aussichtsreiche Verhandlungen mit der Sächsischen Regierung wegen Fortführung des Betriebes.

England. Bau neuer Hochöfen. Die Stanton Iron Works, Middlesbrough, haben für 1929—1930 der Firma Heard Wrightson & Co. Aufträge auf vier neue große Hochöfen erteilt.

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit acht Abbildungen.

Tunnelmuffelofen, insbesondere in Ringform. (Abb. 1.)

In dem kreisförmigen Mauerwerk *a* befindet sich der Ringraum *b* für die Brennbehandlung des Gutes, das auf einer beweglichen Ofensohle *d* liegt, die auf einem geschlossenen Ringtisch *2* aufruht. Unter der Sohle *d* befindet sich ein Begehungskanal *c*. Das Heizgas wird durch Hauptrohr *3* und die Gaskanäle *4* zugeführt. Der zwischen Muffel und Außenwand beiderseits liegende Flammenraum ist durch stehende Trennwände *8* in mehrere nebeneinanderliegende, mit besonderen Gaszuleitungen versehene Abteilungen zerlegt, die in einen gemeinsamen Sammelkanal *r* münden, der die Heizgase der Vorwärmzone zuführt. (D. R. P. 458367. Kl. 80c. Pat. v. 14. 8. 1925 ab. Ausgeg. 13.4.1928. Jean Heinstein sen., Heidelberg.) [653_4]

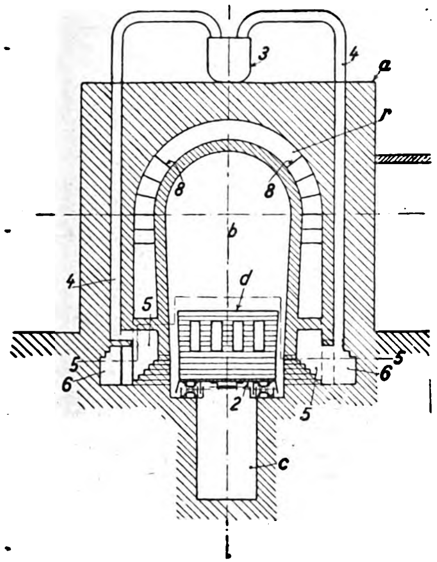


Abb. 1.

Tunnelofen mit aufsteigendem Brennkanal. (Abb. 2.)

Der Brennkanal *1* verläuft in einer zylindrischen Schraubenlinie und wird an der Sohle durch Wagen *2* mit Sandrinnenabdichtung abgeschlossen. Die mit den zu brennenden Waren beladenen Wagen laufen selbsttätig von oben nach unten durch den ganzen Brennkanal, während die Feuergase von den Brennern *3* aus den Brennkanal im Gegenstrom von unten nach oben durchziehen. Die am unteren Ausgangsende des Brennkanals eintretende Luft erhitzt sich an den Waren, wird durch Abzweigungen *7* in ein Zentralrohr *5* abgesaugt und von dort durch Abzweigungen *6* den Brennern *3* und durch Abzweigungen *8* hinter den Brennern zur Nachverbrennung in den Brennkanal geleitet. Öffnungen *10* und *11* sowie wasserberieselte Wellbleche *12* dienen zur Kühlung der unteren Wagenteile. *14* sind Wagenbremsen. (D. R. P. 458693. Kl. 80c. Pat. v. 30. 12. 1926 ab. Ausgeg. 19. 4. 1928. Richard Hanl in Turn, Teplitz-Schönau, Tschechoslowakische Republik.) [653_5]

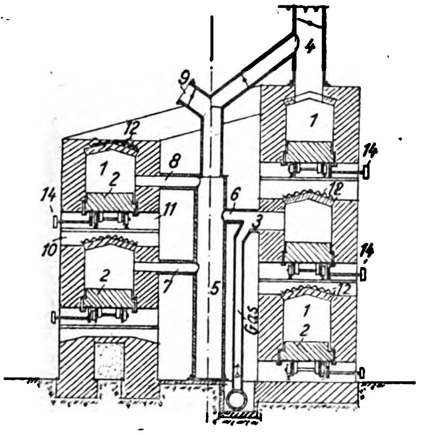


Abb. 2.

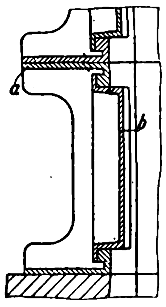


Abb. 3.

Hochofen-Schlagpanzer. (Abb. 3.)

Um den oberen Teil des Hochofenschachtes gegen Verschleiß zu schützen, ist dort eine Anzahl eiserner Rahmen *a* eingebaut, deren Öffnungen durch auswechselbare Platten *b* verschlossen sind. Diese Platten ragen über die Rahmen *a* hinaus in den Ofen hinein, so daß im wesentlichen nur die Platten *b* von den herunterstürzenden Beschickungsmassen getroffen werden und die Rahmen *a* unberührt bleiben. (D. R. P. 458845. Kl. 18a. Pat. v. 29. 3. 1927 ab. Ausgeg. 23. 4. 1928. Klöckner-Werke A.-G. Abt. Hasper Eisen- und Stahlwerk, Haspe i. W.) [653_6]

Drehrohrofen zur Herstellung von Schmelzzement. (Abb. 4.)

Das Drehrohr besteht aus den kurzen zur Entwässerung und Entsäuerung des durch Rutsche *k* eingeführten Gutes dienenden Teilen *i*, *f* und dem längeren Teil *d* zum Schmelzen des Gutes. Teil *f* ist mit Stoffen von hoher Wärmeleitfähigkeit, wie z. B. Karborundum, geschmolzener Tonerde oder dergleichen ausgefüttert. An den Schmelzteil *d* schließt sich ein feststehender Ofenkopf *a* zur Einführung des Brennstoffes an, der mittels der im Mantel *b* vorgewärmten, durch Düsen *c* eintretenden Luft mit langer Flamme verbrennt. Eine Ausrandung *e* des Ofenkopfes oder Vorherdes *a* ermöglicht das Ausfließen des flüssigen Zements in eine Fördervorrichtung *m*. (D. R. P. 459041. Kl. 80c. Pat. v. 18. 4. 1924 ab. Ausgeg. 24. 4. 1928. Société Anonyme des Ciments Français und Bureau D'Organisation Economique, Paris.) [653_7]

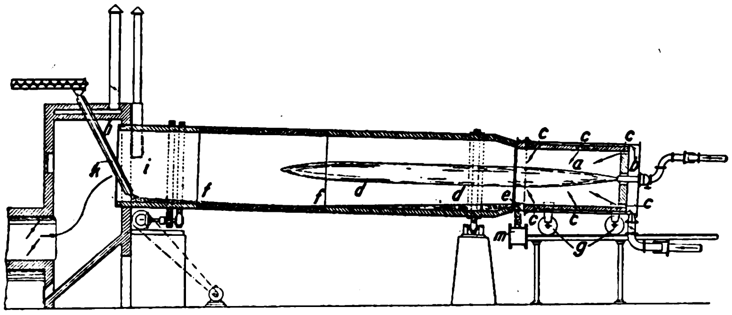


Abb. 4.

Vorherd für Kupolöfen. (Abb. 5.)

Die beiden Kammern *5* und *6* des Vorherdes oder Eisensammlers *3* des Kupolofens *1* stehen nur in ihren unteren Teilen durch ein Loch *11* der Zwischenwand *4* miteinander in Verbindung, so daß auch bei nur teilweiser Füllung der beiden Kammern in die das schlackenfreie Eisen enthaltende Kammer *6*, die zweckmäßig basisches Futter hat, Zusätze eingegeben werden können, ohne daß Gase oder Flammen unter dem Gasdruck des Ofens aus der ersten Kammer *5*, die saures Futter trägt, durch die Einfüllöffnung *9* ins Freie getrieben werden. *7* ist eine Schlackenrinne und *8* ein Notabstichloch der Kammer *5* und *10* ist das Abstichloch der Kammer *6*. (D. R. P. 459465. Kl. 31a. Pat. v. 1. 1. 1925 ab. Ausgeg. 9. 5. 1928. Gustav Simon und Dr.-Ing. Paul Rütten, München-Gladbach.) [653_{10}]

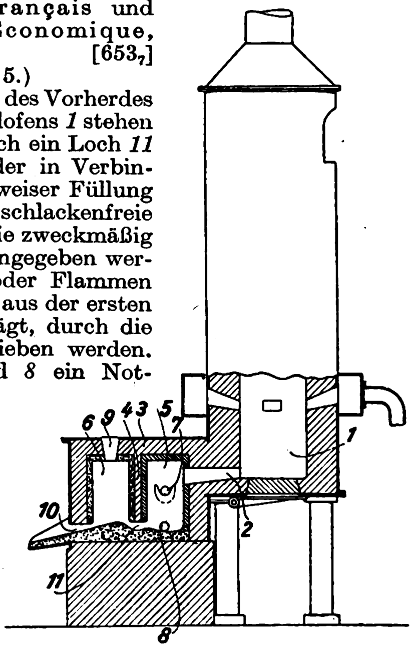


Abb. 5.

Schmelzofen zur Herstellung gasfreien Glases. (Abb. 6.)

Zur Aufnahme des Schmelztiegels *4* sind drei ineinanderangeordnete verdeckbare, aber im Luftaustausch stehende Behälter vorgesehen, von denen der innere Behälter *8* mit einem elektrischen Heizwiderstand *9* und einem feuerfesten Futter *10, 11* umgeben ist, der folgende Behälter *13, 14, 15* aus einem Metall mit spiegelnden Wänden und der dritte Behälter *6, 17* aus einem schlechten Wärmeleiter besteht. Tiegel und Behälter werden durch Stützen *7, 12, 16, 2* in Abstand voneinander gehalten. Durch Stutzen des Bodenteiles *3* des äußersten Behälters *17* wird aus diesem und dem damit in Verbindung stehenden Tiegel *4* die Luft abgesaugt. (D. R. P. 459221. Kl. 32a. Pat. v. 12. 5. 1923 ab. Ausgeg. 30.4.1928. Leopoldo Sanchez-Vello, Paris.) [653_8]

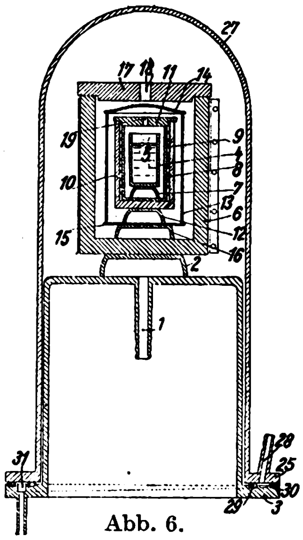


Abb. 6.

Hochfeuerfeste, gesinterte Magnesitmassen.

Diese Massen, die für die Erzeugung feuerfester Körper aus flußmittelarmem Magnesit, der zunächst kaustisch gebrannt wird, dienen, werden in der Weise hergestellt, daß man gebrannte, höchstens 2% Flußmittel enthaltende Magnesia mindestens bis zur Feinheit des 4900-Maschen-Siebes mahlt, preßt und bei einer Temperatur unterhalb 1700° C dicht sintert. Die Magnesia wird zweckmäßig zunächst völlig hydratisiert. (D. R. P. 460418. Kl. 80b. Pat. v. 15. 9. 1923 ab. Ausgeg. 29. 5. 1928. Dynamidon-Werk Engelhorn & Co. G. m. b. H., Mannheim-Waldhof.) [653_{12}]

Kupolofen mit mehreren Düsenreihen. (Abb. 7.)

A ist der Ofenschacht, *B* der Raum für den Füllkoks und *C* der Vorherd des Kupolofens. In dem Raum *B* sind den Luftzuführungszonen *I, II, III* entsprechend in einem Düsenkasten *E* drei über-

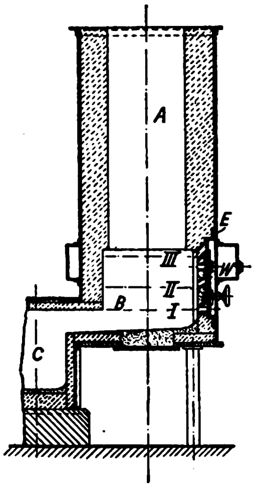


Abb. 7.

einanderliegende und nacheinander zur Wirkung zu bringende Düsenreihen angeordnet. Diese sind mit von Hand oder motorischer Kraft zu bewegenden Flach- oder Drehschiebern derart versehen, daß die Öffnung der einen Düsenreihe die Schließung der anderen Düsenreihe zur Folge hat. *W* ist der Windumgang des Ofens, durch welchen die Luft zugeführt wird. (D. R. P. 459339. Kl. 31a. Pat. v. 25. 12. 1925 ab. Ausgeg. 8. 5. 1928. Carl Rein, Hannover.) [653_{9}]

Drehrohrofenanlage. (Abb. 8.)

Um die aus dem Drehrohrofen *a* in die Kühltrommel *c* fallenden heißen Klinker zur Vorerhitzung der Brennluft für den Ofen möglichst auszunutzen und dabei die Klinker gut abzukühlen, ist die Kühltrommel *c* mit einer feuerfesten Ausmauerung *d* und Isolierung *e* versehen. Etwa in der Mitte der Trommel ist eine mit Mahlbahn *g* versehene Mahlkammer *f* angeordnet, in der umlaufende Mahlkörper die Klinker zerkleinern. Hinter dieser Kammer sind im Trommelinnern Hebekästen *i* angeordnet, die das durch die Rostwand *h* tretende Gut immer wieder mit nach oben nehmen und frei abfallen lassen. Hinter dieser Zone befindet sich eine weitere Mahlkammer *k*, in der die Klinker noch weiter bis zu geringer Korngröße zerkleinert werden. In der letzten Kammer *l* schließlich sind Streubecher angeordnet, die das feinkörnige Gut heben und es in dünnen Schleiern mit großer Oberfläche durch die in den Trommelauslauf *m* eingelassene Luft rieseln lassen. (D. R. P. 459728. Kl. 80c. Pat. v. 10. 7. 1926 ab. Ausgeg. 11. 5. 1928. Harry Stehmann, Berlin-Südende.) [653_{11}]

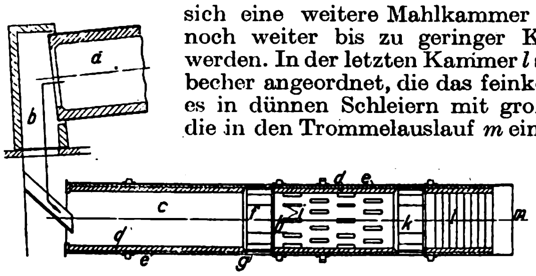


Abb. 8.

b) Ausland.

Mit zehn Abbildungen.

Enteisenen von feuerfesten Tonen u. dgl. Dr. Hans Fleiszner in Leoben. Österreichisches Patent 104745 vom 17. 12. 1924. Ausgeg. 25. 11. 1926.

Bei der bekannten Enteisenung von Tonen durch Schwefelung des Eisens und darauf folgende Säurebehandlung wird beim Filtrieren und Waschen der behandelten Masse ein Teil des gelösten Eisens von den kolloiden Tonteilchen durch Adsorption festgehalten, und zwar um so mehr, je plastischer der Ton ist. Ein anderer Teil des Eisens ist nicht im oxydischen Zustand, sondern gebunden an Kieselsäure vorhanden und entzieht sich dann der Einwirkung von Schwefelwasserstoff oder anderen Reagenzien. Um auch diese Eisenteile abzuscheiden, wird der Ton vor der Schwefelung und Säurebehandlung soweit erhitzt, daß ein Freimachen des Eisens oder dessen Überführung in den oxydischen Zustand eintritt, was im allgemeinen dann erreicht ist, wenn der Ton eine rötliche Färbung angenommen hat. Dann ist der Ton auch nicht mehr plastisch. [633_{16}]

Feuerfester und wasserdichter Mörtel. Robert L. Taylor, Pittsburgh, Pennsylvania, Assr. to Toupet-Taylor Engineering Company. Amerikanisches Patent 1645030 vom 5. 1. 1923. Ausgeg. 11. 10. 1927.

Rückstände ausgebrannter Kohlenhalden und gekörnte Schlacke von der Herstellung von Ferromangan werden fein vermahlen und die Mischung mit einem Bindemittel, wie hydraulischer Kalk oder Zement, innig vermengt. [633_{18}]

Feuerfeste Gegenstände. Mahlon J. Reutschler, Willoughby, übertr. von William R. Jeavons, Cleveland, Heights und Albert N. Jeavons, Mentor, V. St. A. Amerikanisches Patent 1653123 vom 13. 12. 1920. Ausgeg. 20. 12. 1927.

Koks wird bis zur Bohnengröße gemahlen und die bohnengroßen Stücke sowie der kleinstückigere und pulverige Abfall mit der erforderlichen Menge Wasser und so viel Ton gemischt, daß der Ton die Koksteilchen völlig umhüllt. Die Mischung wird zu Brennkapseln, Muffeln, Tiegeln u. dgl. geformt, mit einer Mischung bestrichen, welche die hohen Temperaturen schmilzt und eine Glasur auf dem Formkörper bildet, z. B. eine Mischung von Ton, kohlensaurem Kalk, Sand, Wasserglas, Feldspat und Wasser, und das Ganze bei etwa 1250° gebrannt. Der Mischung von Kohle und Ton können noch kleinstückige Reste von verbrauchten, nach dem Verfahren hergestellten Erzeugnissen oder von Ziegeln zugefügt werden. [633_{19}]

Kohlenstoffhaltige feuerfeste Gegenstände, wie Tiegel, Ofenfutter u. dgl. Carl L. Hauman, Hamburg, New York, Assr. to Electro Refractories Corporation, Buffalo, New York. Amerikanisches Patent 1653850 vom 28. 4. 1926. Ausgeg. 27. 12. 1927.

Um die Einwirkung des Kohlenstoffs feuerfester Steine auf geschmolzene Metalle, wie Nickel oder Stahl, zu verhindern, wird auf einen Formkörper aus hitzebeständigen Stoffen, wie Graphit, Siliziumkarbid und einem Salz als Arbeitsschicht eine teerhaltige Mischung anderer hitzebeständiger Stoffe, wie Ton, Magnesia, Zirkonoxyd, aufgetragen und das Ganze so weit erhitzt, bis die aus dem Teer entstandene Kohle ganz oder fast ganz verbrannt ist. Um dabei ein Verbrennen des Kohlenstoffs im Hauptkörper zu vermeiden, wird dieser vorher mit Boraxlösung oder Wasserglas getränkt. [633_{20}]

Feuerfeste Gegenstände. Richard H. Martin, Worcester, Massachusetts, Assr. to Norton Company, Worcester. Amerikanisches Patent 1653918 vom 18. 4. 1925. Ausgeg. 27. 12. 1927.

Aus Siliziumkarbid hergestellte Brennkapseln, Ziegel u. dgl. werden mit einem Brei von MgO oder anderen Verbindungen des Mg und Wasser, dem zweckmäßig Flußmittel, wie kieselsäurehaltiges Fe_2O_3, Cr_2O_3, ZrO_2 oder Ton, zugesetzt sind, bestrichen oder bestäubt. Die Gegenstände werden dann bei Temperaturen gebrannt, bei denen die festen Bestandteile des Breies, unter Mitwirkung von SiO_2, die aus Teilen des Siliziumkarbids unter Einwirkung der Feuergase entsteht, zu einer gasundurchlässigen Glasur zusammengeschmolzen sind. [633_{21}]

Dichten von Schmelztiegeln. The British Thomson-Houston Company Ltd., London, Assignees of Magnus Unger, Pittsfield. Britisches Patent 278367 vom 28. 9. 1927. Amerikanische Priorität vom 1. 10. 1926.)

Zum Dichtmachen des Scherbens feuerfester Metallschmelztiegel werden diese mit einer Flüssigkeit imprägniert, die Kohlenstoff in Suspension oder Lösung enthält, z. B. mit Kohlenteerpech. Das Imprägnieren geschieht am besten dadurch, daß die Tiegel in einem, zweckmäßig vorher evakuierten Raume, in ein heißes Pechbad so lange getaucht werden, bis die Poren vollständig mit Pech ausgefüllt sind. Dann werden die Tiegel zur Austreibung der flüchtigen Bestandteile des Pechs bei langsam ansteigender Temperatur erhitzt, wobei der Kohlenstoff sich in den Poren absetzt. [654_{1}]

Regenerativ-Koksofen. (Abb. 1.) N. V. Silica en Ovenbouw Mij, The Hague, Holland. Britisches Patent 269188 vom 7. 4. 1927. Holländische Priorität vom 7. 4. 1926.

Um die verschiedenen Weglängen der Luft in den Zügen eines Regenerativ-Koksofens zu vermeiden, wird die Luft unter den Regeneratoren *c* regelbar durch Öffnungen *a* eingeführt, die längs der Mittellinie der Ofenbatterie angeordnet sind, anstatt, wie bisher von beiden Seiten der Batterie. *g*, g^1 sind die Gaszuführungsrohre, *d*, d^1 die doppelten Heizzüge, die Luftverteilungs- und Abgasesammelzüge. Durch *f* ziehen die Abgase ab. [654_{2}]

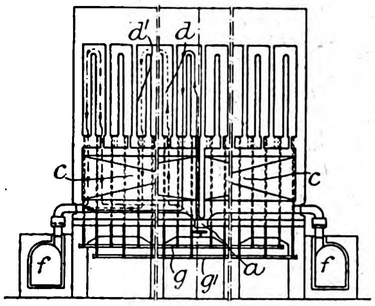


Abb. 1.

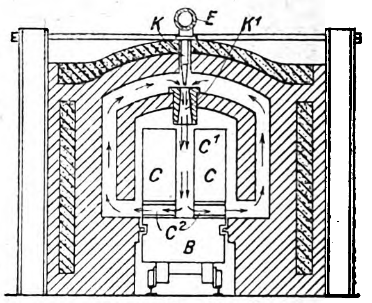


Abb. 2.

Tunnelofen. (Abb. 2.) Paul A. Meehan, Cleveland, Assignor to American Dressler Tunnel Kilns, Inc., Cleveland, Ohio. Amerikanisches Patent 1646208 vom 7. 7. 1926. Ausgeg. 18. 10. 1927.

Zur Erzielung einer lebhaften Flammenbewegung im Tunnelofen wird das Brenngas aus der Hauptleitung *E* durch mehrere Rohre *k* und Düsen k^1 von oben über das Brenngut *C* geführt, aus dem unten die Flamme durch im Brenngut frei gelassene Kanäle C^2 in anschließende Züge der Ofenwand einströmt, um von dort im Kreislauf, wie die Pfeile zeigen, oben wieder in die Düsen k^1 einzutreten. *B* sind die Wagen, die das Gut *C* durch den Tunnelofen fahren. [654_{4}]

Retorte zum Entgasen von Kohle oder anderem Brennstoff. (Abb. 3.) Howard Jerome McElvain and Howard Clark McElvain, Portland, Oregon. Amerikanisches Patent 1642457 vom 12. 6. 1926. Ausgeg. 13. 9. 1927.

Die Retorte besteht aus dem feststehenden Zylinder *1*, in dem zwei konzentrische Zylinder *11* und *12* rotieren, die mit Rühr- und Transportflügeln *27* und *26* versehen sind. Das Brenngut wird durch *4* in den Raum zwischen den Zylindern *11* und *12* geführt, in dem es durch Innenbeheizung des Zylinders *12* entgast und darauf bei *10* ausgelassen wird. Die gebildeten Gase ziehen durch oben auf Zylinder *1* vorgesehene Stutzen ab. [654_{5}]

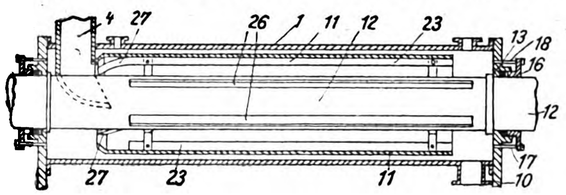


Abb. 3.

Drehrohrofen für chemische Zwecke. (Abb. 4.) Luigi Tocco und Michel Landi, Paris. Britisches Patent 278774 vom 8. 6. 1926.)

Der Ofen dient hauptsächlich zum Verhütten von Erzen, insbesondere Blenden. Er besteht aus rotierenden Trommeln mit feststehenden

Köpfen. Der Ofenraum ist durch feststehende Querwände *27* in eine Reihe von Zonen geteilt, in denen die Temperatur fortschreitend zunimmt. Durch Engpässe unter den Querwänden gleiten die Erze von Zone zu Zone. Die Erze werden durch die Einrichtung *1* bis *12* in den Ofen eingeführt. Zum Heizen dient Kohlenpulver, das durch *35*, *37* und *86* eingeführt wird, und elektrische Widerstandseinrichtungen *43* usw. *22* dient zum Abziehen von Wasserdampf, der beim Trocknen der Erze in der ersten Zone *Ir* entsteht; durch *56* zieht Kohlenoxydgas ab. Bei *60* fließt das geschmolzene Blei ab. In der Übergangsleitung von der ersten zur zweiten Ofenhälfte ist eine elektromagnetische Einrichtung *64* angeordnet, mittels der Eisenbestandteile abgezogen werden. In der Zone *O* liegt ein Kessel O^1, in den Wasser eingeführt und aus dem bei *76* Dampf abgeführt wird. Aus der letzten Zone *Q* ziehen die Rückstände durch *100* auf ein Förderband *101*, von wo auch heiße Luft und durch *103* Zinkdämpfe abgezogen werden. [654$_3$]

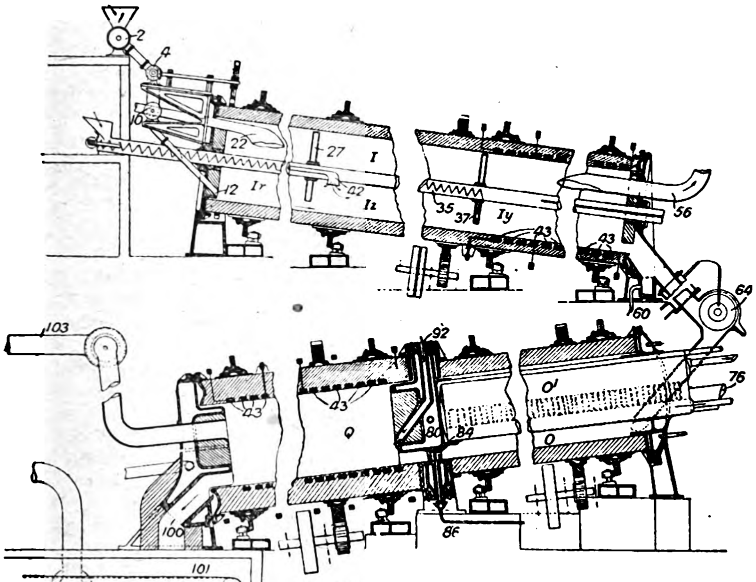


Abb. 4.

Drehrohrofen zum Brennen von Magnesit in zwei Brenngraden. (Abb. 5.) Magnesit-Industrie-Aktien-Gesellschaft, Preßburg. Österreichisches Patent 104404 vom 7. 3. 1924. Ausgeg. 25. 10. 1926.

Der Ofen *1* hat außer der am Ofenende angeordneten Entnahmestelle kurz vor der erweiterten Sinterzone 1^a noch sieb- oder rostartige Öffnungen *2*, aus denen kaustisch gebrannter Magnesit herausfällt, so daß man also gleichzeitig zwei verschieden gebrannte Magnesitsorten gewinnt. [654$_6$]

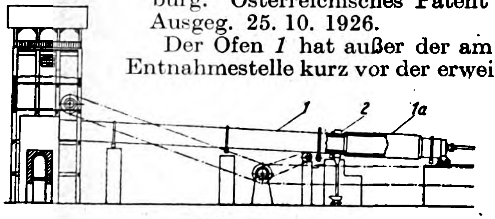


Abb. 5.

Tunnelofen. (Abb. 6.) Charles William Speirs, Battersea, Assr. to Morgan Crucible Comp. Ltd., Battersea, London. Amerikanisches Patent 1630587 vom 21. 1. 1926. Ausgeg. 31. 5. 1927. Britische Priorität vom 9. 9. 1925.

Um die Hitze elektrischer Widerstände im Tunnelofen nach beiden Seiten auszunutzen, sind die Widerstände *c* auf einer inmitten des Tunnels *a* errichteten Längswand *c°* angeordnet. Der elektrische Strom wird den Widerständen durch Metallenden *e'* und Graphitstäbe *e* zugeführt. Die Wagen *b* fahren das Brenngut in derselben oder in verschiedener Richtung durch die beiden Tunnelhälften. [654$_8$]

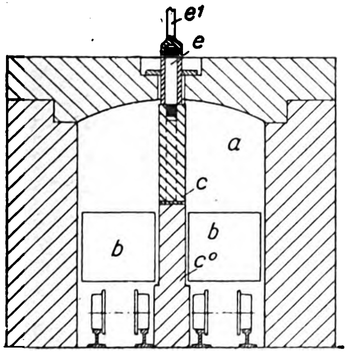


Abb. 6.

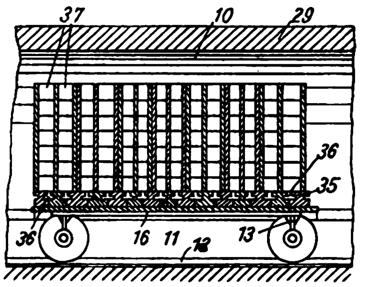


Abb. 7.

Tunnelofen. (Abb. 7.) Halver R. Straight, Adel, Jowa. Amerikanisches Patent 1633829 vom 8. 5. 1925. Ausgeg. 28. 6. 1927.

Der Ofen besteht in üblicher Weise aus Vorwärm-, Brenn- und Kühlzone, durch die hindurch das Brenngut auf Wagen *13* bewegt werden. Auf der Plattform *16* jedes Wagens befindet sich eine Schicht aus Schamottesteinen *35*, die von oben offenen Querkanälen *36* durchzogen ist. Das Brenngut wird auf dieser Schicht so aufgestellt, daß zwischen je zwei Stapeln ein Raum *37* freibleibt, der unten mit einem Querkanal *36* in Verbindung steht. In der Kühlzone ist eine Einrichtung vorgesehen, die Kühlluft von beiden Seiten in die Querkanäle *36* bläst, aus denen dann die Luft durch die Zwischenräume *37* hochzieht und dabei das Brenngut intensiv abkühlt. [654$_7$]

Herdofen. (Abb. 8.) Albert L. Culbertson, Mount Vernon, Assr. to the Chapmanstein Furnace Co., Mount Vernon, Ohio. Amerikanisches Patent 1637473 vom 20. 1. 1926. Ausgeg. 2. 8. 1927.

Dieser hauptsächlich zum Erhitzen und Heißhalten dienende Herdofen besteht aus dem drehbaren Herd *1*, dem das geschmolzene Glas durch eine Öffnung *2* der Ofenwand zugeführt wird, und der darüber befindlichen Heizkammer *3*. Die aus dem mit Steingitter *9* bis *12* besetzten Rekuperator *8* kommenden Heizgase treten oben bei *4* in die Kammer *3* ein, erwärmen zunächst die flache Ofendecke *6*, die ihrerseits durch Strahlung das Glas erhitzt, und ziehen dann dicht über dem Glas durch die Kammer *3* und darauf durch Kanal *7* in den Rekuperator *8* zurück, wobei sie das Glas direkt erhitzen. Durch Rohr *5* kann zusätzlich Gas oder Öl eingeführt werden. [654$_9$]

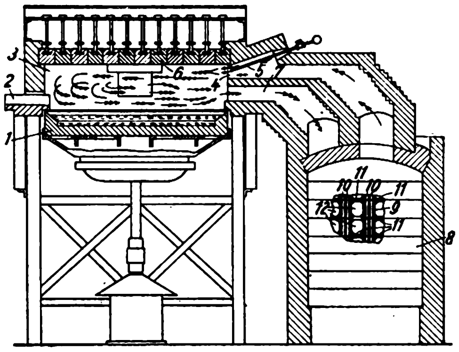


Abb. 8.

Glasschmelzofen. (Abb. 9.) Karl G. Kutschka, Wilkinsburg, Pennsylvania. Assr. to Pittsburgh Plate Glass Co., Pennsylvania. Amerikanisches Patent 1638737 vom 10. 12. 1925. Ausgeg 9. 8. 1927.

Um die Temperaturen im Schmelzende *1* und im Auslaß- oder Arbeitsende *2* dieses Ofens nach Bedarf regeln zu können, kann ein mittlerer Teil *9* der Gewölbedecke mittels der Einrichtung *13* bis *20* mehr oder weniger tief in den Ofenraum gesenkt werden und ist deshalb zu beiden Seiten mit Flantschen *10* versehen. Je tiefer die Senkung erfolgt, um so größer ist die Temperaturdifferenz in den beiden Ofenteilen *1* und *2*. Die Endteile *11* zu beiden Seiten des Bogens *9* sind jalousieartig ausgebildet, so daß sie sich beim Senken des Bogens zusammenlegen. Durch *28*, *27* wird Luft oder Wasser zum Kühlen des Gewölbebogens *9*, *10* geleitet. [654$_{10}$]

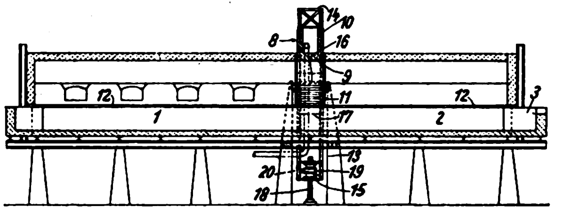


Abb. 9.

Glasschmelzofen. (Abb. 10.) Gregory D. Mantle, Pittsburgh, Assr. to Mantle Engineering Co., Pittsburgh, Pennsylvania. Amerikanisches Patent 1639657 vom 8. 10. 1926. Ausgeg. 23. 8. 1927.

Der Schmelzraum *10* ist von dem Arbeitsraum *11* durch eine Querwand *8* und eine besondere Gewölbedecke *16* des Arbeitsraumes getrennt, so daß die durch Brenner *14* eintretenden Brenngase bei *15* den Ofenraum *2* verlassen, ohne in den Arbeitsraum und dessen Auslaßöffnungen *12*, 12^a dringen zu können. Das Glas fließt durch Öffnungen *9* der Wand *8* von *10* nach *11*. Die durch die Brenngase erhitzte Ofendecke *16* heizt strahlend das Glas in *11*. *17* sind Hilfsbrenner für *11*. [654$_{11}$]

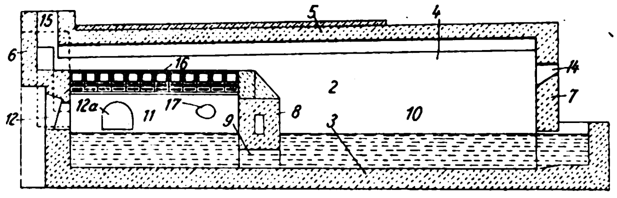


Abb. 10.

Feuerfeste Massen, Gegenstände, Überzüge u. dgl. Stettiner Chamotte-Fabrik Actien-Gesellschaft, vormals Didier, Beriln-Wilmersdorf. Österreichisches Patent 108773. Ausgeg. 10. 2. 1928.

Hochfeuerfeste Mineralien, z. B. Zirkonerze, werden mit sog. „Mineralleimen" gemischt. Diese sind alkalifreie, aus anorganischen Stoffen zusammengesetzte leimartige Bindemittel, die durch Auflösen von Salzen der Metalle, insbesondere der Leichtmetalle, in der jedem Salze korrespondierenden Säure gewonnen worden, z. B. eine Lösung von $AlPO_4$ in 50proz. H_3PO_4. Die geglühten Erzeugnisse sind feuer- und alkalibeständig; sie werden z. B. von flüssiger Schlacke nicht angegriffen. [674_1]

Feuersicherer Mörtel. Société des Anciens Etablissements Boucaut, Frankreich. Französisches Patent 632568 vom 21. 7. 1926. Ausgeg. 11. 1. 1928.

Der Mörtel wird durch Einrühren einer Mischung von Asche oder Kokspulver, gepulvertem hydraulischen Kalk und Bimsstein, Kieselgur oder Korkmehl in einen mittels Wassers und Leimlösung hergestellten Gipsbrei zubereitet. Er dient hauptsächlich zum Feuersichermachen von eisernen und anderen Bauteilen, die zu diesem Zwecke mit einer Schicht dieses Mörtels bedeckt werden. [674_2]

Feuerfeste Masse. The Vitrefrax Company, V. St. A. Französisches Patent 630037 vom 28. 2. 1927. Ausgeg. 22. 11. 1927. Amerikanische Priorität vom 21. 12. 1926.

Die zur Herstellung feuerfester Gegenstände geeignete Masse besteht im wesentlichen aus einer Mischung von Ton und synthetischem Mullit, einem Aluminiumsilikat, welches etwa 72% Al_2O_3 und 28% SiO_2 enthält. Diesen synthetischen Mullit gewinnt man durch Verschmelzen von Sillimanit, Andalusit oder, besonders, Cyanit mit der berechneten Menge von reinem Al_2O_3 oder Stoffen, welche sehr reich an Al_2O_3 sind. Die Menge von als Flußmittel dienenden Beimengungen soll weniger als 1% betragen. [674_3]

Hochfeuerfeste Massen. Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, Frankreich. Französisches Patent 634021 vom 7. 5. 1927. Ausgeg. 8. 2. 1928. Amerikanische Priorität vom 20. 5. 1926.

Innige Mischungen eines hitzebeständigen Metalloxyds, eines ebenfalls hitzebeständigen basischen Stoffes und von kurzfaserigem Asbest, z. B. aus 65% ZrO_2, 5% CaO (als $Ca[OH]_2$) und 30% Asbest bestehende Mischungen werden befeuchtet, unter Druck geformt, getrocknet und anhaltend mit gespanntem Dampf behandelt, wobei ein hartes Erzeugnis entsteht, das von neuem getrocknet wird. Die entstandenen steinartigen Massen werden insbesondere zur Herstellung von Behältern verwendet, in denen Lichtbogen erzeugt werden. [674_4]

Feuerfeste Magnesiaverbindungen. William Koehler, Cleveland, Ohio. Amerikanisches Patent 1664631 vom 15. 3. 1926. Ausgeg. 3. 4. 1928.

Man behandelt zerkleinerten, nichtkalzinierten Dolomit mit einem seinem Kalkgehalt entsprechenden Metallchlorid, z. B. Eisenchlorid oder Aluminiumchlorid, erhitzt das Gemisch mäßig, entwässert die Masse, löst das $CaCl_2$ heraus und glüht den Rückstand. [674_5]

Reinigen von Kaolin und Tonen. M. Yves-Michel Piraud, Frankreich (Morbihan). Französisches Patent 633745 vom 3. 5. 1927. Ausgeg. 2. 2. 1928.

Die zu reinigenden Stoffe werden in reinem Wasser aufgeschwemmt und die Mischung mit einem Schutzkolloid, wie Gummi arabicum, Pektin, mit Aminen oder NH_3 vermischte Seifenlösung o. dgl., versetzt. Die Beimengungen, Glimmer, Sand usw., setzen sich ab, Kaolin und Tone bleiben in Schwebe und werden nach Dekantation mittels Säure ausgeflockt. [674_6]

Feuerfeste Baustoffe für Ofenteile u. dgl. Victor Moritz Goldschmidt, Oslo, und Rolf Knudsen, Borgestad, Norwegen. Britisches Patent 283791 vom 22. 6. 1927. Ausgeg. 9. 2. 1928.

Man verwendet Olivin im Rohzustande in Quadern oder Stücken oder mahlt ihn zunächst und formt ihn mit oder ohne Zusatz von Bindemitteln wie kolloides Magnesiumsilikat, MgO, $Mg(OH)_2$, Talkum, Ton, bituminöse Stoffe u. dgl. [674_7]

Feuerfeste Massen. Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vorm. Roessler, Frankfurt a. M. Britisches Patent 282795 vom 28. 12. 1927. Auszug veröffentlicht 22. 2. 1928. Deutsche Priorität vom 27. 12. 1926.

Trockenes, gegebenenfalls Th_2O_3 enthaltendes ZrO_2 wird mit geringen Mengen einer hydrolysierbaren Verbindung, wie $ZrCl_4$, $AlCl_3$ oder $MgCl_2$ gemischt, die Mischung mit Wasser zum Brei angerührt, geformt und gebrannt. [674_8]

Feuerfeste Massen. Carborundum Co. Ltd., Manchester, übertr. von M. L. Hartmann, Lompoc, V. St. A. Britisches Patent 284732 vom 4. 2. 1928. Auszug veröffentlicht 28. 3. 1928. Amerikanische Priorität vom 4. 2. 1927.

90 Teile gekörntes eisenfreies SiC werden mit 8 Teilen reinem Kaolin und 2 Teilen Feldspat gemischt, die Mischung mit Wasser verrührt, geformt und gebrannt. Zwecks Befreiung von Fe wird das gekörnte SiC magnetisch geschieden und mit Säuren behandelt. [674_9]

Keramische Erzeugnisse von geringem Ausdehnungskoeffizienten. F. Singer, Berlin. Britisches Patent 282403 vom 14. 12. 1927. Auszug veröffentlicht am 15. 2. 1928. Deutsche Priorität vom 17. 12. 1926.

Fester Steatit oder andere Verbindungen des Mg oder der alkalischen Erden werden mit Verbindungen des Al gemischt und die Mischungen bis zur Bildung von 3 Phasen erhitzt, von denen die eine ein Glas vom Brechungsindex 1,53—1,55 darstellt, während die beiden anderen kristallinische Erzeugnisse vom Typus des Sillimanits (einschließlich Mullit) einerseits, dem des Forsterit und Eustatit andererseits darstellen. [674_{10}]

Poröse feuerfeste Steine. J. Setterberg, Stockholm. Britisches Patent 281254 vom 8. 11. 1927.

Feingepulverte feuerfeste Stoffe, wie feuerfester Ton, Schamotte, Kaolin, Quarz, Quarzit, Kieselerde, Magnesit, Dolomit, Chromit u. dgl. werden mit Wasser zu einer plastischen Masse vermengt und dabei mit einem Stoff versetzt, der, wie z. B. gepulvertes Aluminium, Kalzium, Zink, Kalziumkarbid, mit dem Wasser Gase entwickelt, die eine Gärung in der Masse bewirken und diese gleichmäßig porös macht. Nach Beendigung der Gärung wird die Mischung geformt, und die erhaltenen Formlinge werden nach dem Trocknen bis zur Sinterung der Materialien gebrannt. [674_{11}]

Feuerfeste Gegenstände. A. Wagemann, Berlin-Wilmersdorf. Britisches Patent 286677 vom 8. 3. 1928. Auszug veröffentl. 2. 5. 1928.

Den aus Mischungen von Quarz, Sand, Schamotte oder ähnlichen kieselsäurereichen Stoffen und feuerfestem Ton bestehenden Rohstoffen zur Gewinnung feuerfester Gegenstände werden bis zu 10% künstlicher tonerdehaltiger Silikate, wie Schlacke, in feinverteilter, gegebenenfalls kolloider Form zugesetzt. Der Zusatz bewirkt große Festigkeit der Erzeugnisse. [674_{12}]

Feuerfeste Erzeugnisse. William A. Farish, Buffalo, Assignor to Buffalo Refractory Corporation, Buffalo, New York. Amerikanisches Patent 1658406 vom 31. 8. 1922. Ausgeg. 7. 2. 1928.

Eine trockene Mischung von Graphit, einem im elektrischen Ofen geschmolzenen feuerfesten Stoff, wie Magnesit, Aluminiumoxyd oder Kieselerde, und gegebenenfalls einem festen Flußmittel, wie Feldspat, wird mit einem kohlenstoffhaltigen Bindemittel, wie Melasse, Pech oder Teer, innig vermengt. Die aus dieser Masse gepreßten Formlinge werden in einem Ofen karbonisiert, noch warm in ein flüssiges Flußmittel, wie Natriumborat oder Natriumsilikat, getaucht und dann in einem Temperofen auf 650° C erhitzt. [674_{13}]

Feuerfeste Gegenstände. Joseph G. Donaldson und Henry L. Coles, Hamilton, Ohio. Assignors to Guardian Metals Company, a Corporation of Delaware. Amerikanische Patente 1673106 und 1673107 vom 17. 11. 1922. Ausgeg. 12. 6. 1928.

Innige Mischungen von gepulvertem ZrO_2, Zirkonsilikat und Kohle, vorzugsweise Graphit, werden geformt und hoch erhitzt. An Stelle von fertigem Zirkonsilikat kann auch zu überschüssigem Zirkonoxyd Kieselsäure gegeben werden, welche mit dem Oxyd das Silikat bildet. Besonders geeignet sind Mischungen von 80,5—82,5% ZrO_2, 9—11% SiO_2 und 7,5—9,5% Graphit. [674_{14}]

II. Patentanmeldungen.

18a, 14. B. 134752. Karl Bremkamp, Berlebeck b. Detmold. Hohlstein zur Ausmauerung von Winderhitzern oder Wärmespeichern 5. 12. 27. (11. 10. 28.)[1]

18b, 14. Sch. 81885. Gebrüder Schuß Akt.-Ges., Siegen i. W. Wassergekühlte, mit einem feuerfesten Futter versehene Tür für Siemens-Martin- und andere industrielle Öfen. 28. 2. 27. (11. 10. 28.)

18c, 10. K. 94276. Adolf Kreuser G. m. b. H., Südring 8, u. Friedrich Weitzel, Fichtestr 10, Hamm i. W. Maschinell angetriebener, mit einer Kupplung versehener Blockdrücker für Stoß- und Wärmöfen. 19. 5. 25. (11. 10. 28.)

24k, 5. L. 68685. Oskar Lindner & Co. G. m. b. H., Leipzig O 28, u. Karl Stein, Erfurt, Nettelbeckufer 6. Feuerraumhängedecke mit nachgiebig an I-Stücken aufgehängten Steinen. 13. 5. 27. (11. 10. 28.)

32a, 29. H. 96489. Hartford-Empire Company, Hartford, Connecticut, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. Dr. W. Karsten u. Dr. C. Wiegand, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Tunnelofen zum Kühlen von Glaswaren. (8. 11. 28.)

80b, 8. St. 42140. Stettiner Chamotte-Fabrik Act.-Ges. vormals Didier, Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. 90. Verfahren zum Einbinden hochfeuerfester Stoffe. 20. 1. 27. (25. 10. 28.)

80b, 18. S. 80503. Ivar Setterberg, Stockholm, Schwed.; Vertr.: Dr.-Ing. E. Cramer u. Dr. H. Hirsch, Pat.-Anwälte, Berlin NW21. Verfahren zur Herstellung poröser feuerfester Formlinge unter Anwendung von Stoffen, die auf chemischem Wege Gase entwickeln. 30. 6. 27. Schweden 26. 11. 26. (25. 10. 28.)

80c, 2. J. 30901. Edmund Jeenicke, Dortmund, Hohenfriedberger Str. 2. Ringofen zum Brennen von Kalk u. dgl. mit Druckluftzuführung zu den in der Brennkanalsohle angeordneten Rosten. 11. 4. 27. (11. 10. 28.)

80c, 5. L. 60711. Nicola Lengersdorff, Bunzlau, Hüttenstr. 2. Kanalofen; Zus. z. Pat. 383426. 12. 7. 24. (11. 10. 28.)

80c, 6. E. 34310. Firma Johannes Eisele, Ludwigshafen a. Rh., Humboldtstr. 63—65. Fürbringer-Muffelofen zum Brennen von Porzellan, Steingut, Glas, Hohlglas u. dgl. mit mehreren Feuerungen. 12. 7. 26. (11. 10. 28.)

80c, 14. P. 53601. G. Polysius Eisengießerei und Maschinenfabrik, Dessau. Drehrohrofen zum Brennen, Rösten, Sintern von Gut aller Art. 9. 9. 26. (18. 10. 28.)

---

[1] **Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.**

80c, 17. S. 80005. Dr.-Ing. Hermann Salmang u. Dipl.-Ing. Florenz Goeth, Aachen, Aureliusstr. 33. Verfahren zum Brennen von feuerfesten Steinen mit hochliegendem Erweichungsbeginn und hoher Beständigkeit gegen Schlackenangriff. 27. 5. 27. (8. 11. 28.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

18a. 1048929. Gustav Adolf Strecker, Mölln i. Lauenburg. Durch Druckluft betriebener Schachtofen mit Großbunkeranlage im Unterbau. 13. 4. 28. St. 35793.

24a. 1050189. Friedrich Johann Fritz, Bad Oeynhausen. Ofen mit Einrichtung für die Erzeugung flammetragenden Heißwindes. 13. 4. 28. F. 57520.

24k. 1048161. Kohlenscheidungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin NW 7, Friedrichstraße 100. Deckenstein für Feuerräume. 14. 9. 28. K. 120467.

80c. 1047269. August Stolle, Unna i. W. Schmauchvorrichtung für Ziegeleiringöfen. 8. 9. 28. St. 36382.

80c. 1047316. Chemische Fabrik E. Jühling & Co., Coburg. Brennkorb für keramische Gegenstände. 23. 1. 28. C. 20192.

80c. 1047592. Ingenieur Gairing, Maschinenfabrik G. m. b. H., Riedlingen a. d. D., Württ. Apparat zur Brennstoffbeschickung für Ziegelöfen. 14. 9. 28. G. 68060.

80c. 1048927. Gustav Adolf Strecker, Mölln i. Lauenburg. Automatisch-mechanische Austragung für mit Druckluft betriebene Schachtöfen. 9. 2. 28. St. 35566.

80c. 1050379. Paul Giese, Köln-Riehl, Bodinusstr. 8. Brennofen für Steinzeug mit in den Längswänden angeordneten Luftkanälen. 22. 9. 28. G. 68162.

80c. 1050874. August Wellner, Erkenschwick, Kr. Recklinghausen. Vorwärmeanlage für Ringöfen. 11. 10. 28. W. 82478.

Bücherschau.

Boiler-Furnace Refractories. Von E. B. Powell, Mem. A. S. M. E. Herausgegeben von der „American Society of Mechanical Engineers. 1925. Sonderdruck Nr. 1983.

Im ersten Hauptteil der Schrift legt der Verf. in geschlossener, anschaulicher Weise alle wichtigen Vorgänge und Gefährdungsmomente auseinander, denen feuerfeste Stoffe ausgesetzt sind. In jedem Stadium werden die Vorzüge und Mängel der Verfahren klargestellt und vielfach neue Abhilfsmittel gegen dieselben vom Verf. in Vorschlag gebracht. Vor allem scheint dem Verf. daran gelegen zu sein, die Unzuverlässigkeit und qualitativen Ungleichheiten der amerikanischen Fertigware durch Aufklärung der dortigen Industriellen und Fachleute über die erforderlichen Gebrauchseigenschaften und nötigen einheitlichen Prüfungsmethoden für feuerfeste Stoffe einzuschränken. Er zieht zu diesem Zwecke die in Amerika üblichen Hauptfabrikationsarten in den Kreis seiner Betrachtung, die Rohmaterialgewinnung in den Gruben, die Aufbereitung, die Formgebung im Hand- und Maschinenbetrieb, die Trocknungs- und Brennungsprozesse und schließlich die Zusammenfügung der Feuertonziegel zum Feuerungsofen. Hierbei macht er es dem Betriebsingenieur zur strengen Pflicht, über alle Entwicklungsphasen sein wachsam prüfendes und sondierendes Auge offen zu halten. Der Verf. möchte hierzu eine möglichst weitgehende Scheidung und feststehende Klassifikation, vom Ausgangsmaterial bis zum Endprodukt, allgemein durchgeführt wissen, für die bestimmte Normen aufzustellen wären, für deren strikte Einhaltung garantiert werden müßte. Hierdurch wäre nicht nur der Produzent dem Käufer gegenüber in eine wirtschaftlich günstigere Lage versetzt, indem er seine Fabrikate viel sachgemäßer anbieten und besser verkaufen könnte, sondern vor allem der Verbraucher in seinen Dispositionen über die Verwendung der normalisierten Produkte nach zuverlässigen, vertrauenswürdigen Gesichtspunkten gesichert, indem er mit der Garantie gewisser Kennzahlen für chemische Zusammensetzung, Fabrikationsgang, Brennhöhe usw. die Garantie, für das gewünschte Verwendungsgebiet eine brauchbare Ware zu kaufen, erhielte.

Dieses Ideal wird dann noch in dem folgenden Hauptkapitel mit den überaus wechselnden Anforderungen bzw. Gebrauchsbedingungen und Gebrauchseigenschaften der Fertigprodukte eingehend begründet.

Der zweite Teil der Broschüre ist unbedingt der interessanteste und auch lehrreichste, in dem wir auf Schritt und Tritt den gewiegten Praktiker sehen, wie er der spröden Materie im Betrieb an Ort und Stelle alle guten Seiten abzugewinnen weiß, die ihm zu eigen sind, während er den hierbei zu berücksichtigenden Unzuträglichkeiten durch zweckmäßige Gegenmaßregeln im Ofenbau, in der Feuerungsführung, Kühlung und degl. vorzubeugen versteht.

Sodann umgrenzt er einerseits die umfangreiche Anzahl von spezifischen physikalischen und chemischen Eigenschaften, die man im Durchschnitt, sowie für besondere Zwecke von dem brauchbaren Ofenbaustoff verlangen muß, andererseits stellt er diesen Anforderungen die günstigstenfalls von den feuerfesten Produkten heute erreichbaren Sicherheiten gegenüber mit dem jeweiligen praktischen Hinweise wo und unter welchen äußeren Bedingungen bezüglich Temperatur, Druck, Zug, Atmosphäre usw. die gegebenen Massen am besten zu verwerten sind, um unter Ausnutzung all ihrer Vorzüge der ganzen Ofenanlage eine möglichst lange Lebensdauer zu verbürgen.

Besonders beachtlich sind auch die verschiedenen, teilweise eng sich den Betriebsverhältnissen anpassenden Prüfungsmethoden, die in kleinen, geeigneten Probeöfen auf die jeweilig zu ermittelnden Eigenschaften des Materials ausgeführt werden, um für bestimmte gegebene Voraussetzungen die in Frage kommenden, notwendigen Gebrauchsanweisungen zu ergründen.

Hierzu beschränkt sich der Verf. jedoch niemals nur auf rein technisch-empirische Untersuchungen, sondern schickt diesen stets zur grundlegenden Bewertung der Massen die chemische Analyse voraus, um über den chemischen Charakter und die davon abhängigen Affinitätseigenschaften usw. unterrichtet zu sein.

Als weitere schätzenswerte Stütze werden dann noch die kristallographischen Untersuchungsergebnisse hinzugezogen, um so z. B. bei der Quarzschamotte die die Schwindung aufhebende resp. reduzierende Bildung von Tridymit, Krystobalit und Quarzglas aus Quarzkristall zu verfolgen oder bei der Tonerdeschamotte, um die Mullitkristallstruktur festzustellen, welche auf die Feuerfestigkeitseigenschaften den günstigsten Einfluß ausübt.

An Hand einer Reihe von Tabellen und Diagrammen wird dem Ingenieur das instruktive Zahlenmaterial in übersichtlicher Anschaulichkeit geboten und die dargelegten Ausführungen werden in ihrem Verständnis durch mannigfache photographische Abdrucke von Proben, mikroskopischen Aufnahmen, Apparaten usw. erleichtert. Auch die sprachliche Ausdrucksform ist meist, trotz aller Kürze, sachlich und treffend in den wichtigsten Punkten, wenn auch einige Undeutlichkeiten unterlaufen sind. Unklar ist u. a. die Bemerkung auf S. 848, Abs. 25, „daß die chemische Zusammensetzung des plastischen Tones dem mageren Tone gegenüber zu einem niedrigeren Gehalt an Tonerde im Verhältnis zur Kieselsäure neige“. Die Abhängigkeit der Plastizität des Tones von seiner chemischen Zusammensetzung ist bekanntlich nur eine partielle, die nur dann zur vollkommenen wirklichen sich gestaltet, wenn ein genügend großer Anteil dieser Tonerde in feinster Verteilung, sog. Kolloidstruktur, vorhanden ist, dessen Repräsentanten in höchster Vollkommenheit tatsächlich nicht die reinsten Kaolinerden, sondern die viel unreineren Rohtone sedimentärer Lagerstätten sind.

Am Ende der Broschüre befindet sich eine Zusammenstellung der angezogenen Literaturstellen und schließlich eine ganze interessante Diskussion über den Gegenstand der Broschüre von mehreren amerikanische Fachgenossen, in der noch über einige Spezialfälle der Fabrikate und deren Anwendung, über Ausbesserung von schadhaften, feuerfesten Ofenmauern durch feuerfeste Überzüge u. a. m. Mitteilung gemacht wird. [655]

Gasfernversorgung Westsachsens. Von L. Litinsky, Leipzig. Bericht erstattet in der von der „Landesplanung Westsachsen“ bei der Kreishauptmannschaft Leipzig einberufenen 4. Sitzung des Hauptausschusses für die Aufstellung des Siedlungs- und Wirtschaftsplanes für das Westsächsische Braunkohlengebiet, am Mittwoch, den 6. Juni 1928. Mit 8 Karten. 32 Seiten. Leipzig 1928. Zu beziehen vom Verfasser, Leipzig O 27, Thiemstr. 6. Preis 1,50 RM.

Nach einem Hinweis auf den Zusammenhang zwischen Landesplanung und Gasfernversorgung geht Litinsky auf die Fragen der Rationalisierung der Gasversorgung ein, d. h. auf die Zusammenfassung mehrerer kleiner Produktionsbetriebe zu wenigen größeren Einheiten, wodurch eine Ersparnis von Menschenkräften, bessere Ausnutzung des Rohstoffes und somit auch eine Verbilligung der Produktion bewirkt wird. Beim systematischen Vorgehen spielt die Planmäßigkeit der Gasfernversorgung eine große Rolle, wie aus einer Reihe von Entschließungen von Städteorganisationen, Provinzen, Gaswerksverbänden, Landkreisen, Gewerkschaften, Fachverbänden usw. hervorgeht. Die meisten dieser Organisationen befürworten eine stärkere Einflußnahme kommunaler Organe auf diesem Gebiete. Zu welchen Auswüchsen eine Systemlosigkeit bei der Gasfernversorgung führt, sieht man aus einer Reihe vom Verf. angeführten Beispielen.

Bei Besprechung der möglichen Gaslieferungsquellen verweist Litinsky darauf, daß neben vorhandenen Gaswerken noch die vier anderen Möglichkeiten im Auge behalten werden müssen:

1. Kokereigaslieferung aus dem Ruhrbezirk,
2. Braunkohlengaserzeugung im mitteldeutschen Braunkohlengebiet,
3. Gas aus den Kokereien des sächsischen Steinkohlenreviers (Zwickau) und
4. etwaige Gasüberschüsse bei der „Kohlenverflüssigung“ in mitteldeutschen Industriebezirken (Leuna).

In der Presse ist bereits mehrfach ausgeführt worden, aus welchen Gründen der Gasbezug an der Ruhr für Mitteldeutschland vorderhand nicht in Betracht kommt. Überhaupt ist der Plan der Ruhrkohle nur dann ausführbar, wenn sich die meisten Großstädte für den Anschluß aussprechen. Einstweilen haben sie dafür keine Neigung gezeigt, weil wirtschafliche Vorteile in den bisherigen Angeboten der Ruhr nicht erblickt werden konnten.

Bei der Braunkohlenvergasung handelt es sich um ein für Mitteldeutschland sehr wichtiges Problem, das der Braunkohlenindustrie verschiedene Möglichkeiten auf dem Gebiete der Gasfernversorgung eröffnet. Es sind zwar noch technische Schwierigkeiten zu überwinden, die sich hauptsächlich auf die Zusammensetzung, Reinheit und das spezifische Gewicht des Braunkohlengases beziehen, es ist aber zu hoffen, daß sie überwunden werden.

Die dritte Möglichkeit, die Verwendung der sächsischen Steinkohle für Gasfernversorgung, ist zwar für einen engeren Bezirk bereits praktisch durchgeführt, es scheint aber, daß der Aktionsradius der Gasfernversorgung von Zwickau aus, nach der heutigen Kapazität der heute dort befindlichen wenigen Kokereien, wohl nicht so lang ist, um bis zu den Grenzen der Kreishauptmannschaft Leipzig zu reichen.

Die vierte Möglichkeit des Gasbezuges von anderen Quellen kann eintreten, wenn man dazu übergeht, bei der auf den Leunawerken bei Merseburg bereits genommenen Hydrierung der Kohle die freigewordenen Gase für diesen Zweck nach außen hin zu verwerten. Mit dieser Möglichkeit ist aber kaum zu rechnen, solange die chemischen Betriebe diese Gase selbst verwerten können. Hingegen eröffnen sich weitere Möglichkeiten dann, wenn es dem Leunawerk gelingt, aus Schwelkoks Öle herzustellen. In diesem Falle werden bei der Verschwelung der Braunkohle bedeutende Braunkohlengasmengen frei.

In Sachsen hat man der Planmäßigkeit der Gasfernversorgung schon früher, wie an anderen Stellen des Reiches, besondere Aufmerksamkeit zugewandt. Diesbezügliche ministerielle Verfügungen reichen bis zum Jahre 1911 zurück. Später hat sich mit der planmäßigen Gasversorgung in Sachsen die Landesstelle für Gemeinwirtschaft befaßt, die einen Musterplan und Richtlinien aufgestellt hat. Die Richtlinien riefen eine Kritik seitens des Wirtschaftsverbandes Sächsischer Gemeinden und von Direktor Müller, früher Leipzig, jetzt Hamburg, hervor. Auch andere Organisationen haben sich mit dieser Frage befaßt.

Erhebungen haben ergeben, daß im Gebiete der Kreishauptmannschaft bis heute noch 4 Städte und 785 Landgemeinden überhaupt nicht mit Gas versorgt sind. Somit ist ein Fünftel der Gesamtbevölkerung oder zwei Drittel der ländlichen Bevölkerung der Kreishauptmannschaft Leipzig von den Vorteilen des Gases ausgeschlossen.

Mit Hilfe einer ausführlichen Karte wird ein Vergleich zwischen dem gegenwärtigen Stand der Gasfernversorgung in der Kreishauptmannschaft Leipzig und dem des ganzen Freistaates angestellt, der ergibt, daß der Ausbaugrad des Fernleitungsnetzes in den einzelnen Amtshauptmannschaften sehr stark differiert und mit der Bevölkerungsdichte im Zusammenhang steht.

Die Landesgrenzen dürfen bei der Erörterung solcher Probleme keine Rolle spielen. Der Verf. geht auf das Problem „Mitteldeutschland" ein, welches in der Denkschrift des Landeshauptmannes der Provinz Sachsen ausführlich behandelt wird, und zeigte auf Grund von Beispielen, wie eng das Gebiet der Kreishauptmannschaft Leipzig in wirtschaftlicher Hinsicht mit den benachbarten Gebieten der Provinz Sachsen und Ostthüringens zusammenhängt. Es ergibt sich deshalb die Notwendigkeit für die Kreishauptmannschaft Leipzig bzw. die ihr angegliederte „Landesplanung Westsachen", auch auf dem Gebiete der Gasfernversorgung einerseits im Kontakt mit der Provinz Sachsen (der sich auch Anhalt angeschlossen hat) und Ostthüringen und anderseits mit den maßgebenden Stellen im Freistaat selbst vorzugehen. [661$_{11}$]

Industrie-Öfen. Von W. Trinks, Professor des Maschineningenieurwesens am Carnegie Institute of Technology in Pittsburgh, Pa. U. S. A. Band 1. Din A 5. VIII, 352 Seiten mit 283 Abbildungen und 14 Zahlentafeln. Berlin NW 7, 1928. VDI-Verlag G. m. b. H. In Leinen gebunden 16 RM., für VDI-Mitglieder 14,40 RM.

Der Verfasser hat durch die Herausgabe seines amerikanischen Buches „Industrial Furnaces" in deutscher Übersetzung weiteren Kreisen der deutschen Technik einen Wissensstoff zugänglich gemacht, der wegen seiner Vielseitigkeit, Übersichtlichkeit und Sammlung sicher sehr geschätzt und oft benutzt werden wird. Er behandelt die Verwendungsgebiete verschiedenartigster Öfen, die alle den Zweck haben, Werkstücke für bestimmte Arbeitsverfahren auf eine Werkstücktemperatur zu bringen, wobei die Beschickung derselben satzweise oder kontinuierlich, die Beheizung mit gasförmigen, flüssigen Brennstoffen oder durch den elektrischen Strom erfolgt.

Das Buch zeichnet sich dadurch aus, daß es die Grunderscheinungen, Merkmale und Vorgänge an Industrieöfen in geschickter Weise zusammenfaßt und in übersichtlicher, leicht verständlicher Anordnung und Darstellung alle wesentlichen Bau-, Rechnungs- und Betriebskennzeichen hervorhebt und erläutert, ohne durch textliche Weitschweifigkeit und rechnerische Umständlichkeit die Übersicht zu stören. Es wird daher für den praktischen Gebrauch ein schätzenswerter Helfer und Berater sein.

Keramische Materialkunde. Von Prof. Géza Jákó, Leiter der keram. Werkstätte an der Staatl. Kunstgewerbeschule in Tallinn (Reval). Durchgesehen und mit einem Originalbeitrag über: „Die Technik vernünftiger Kalkulation keramischer Mineralien" von R. Jäger, Lauf i. B. 153 S. Dresden u. Leipzig, Theodor Steinkopff. Preis 7,50 RM., geb. 9 RM.

Das Buch ist in erster Linie für den in der Praxis stehenden Keramiker bestimmt. Es soll ihm als Nachschlagebuch dienen, bei der Auswahl und Beurteilung der Rohmaterialien; hängt doch die Güte des Fertigfabrikates hauptsächlich von der richtigen Auswahl und dem richtigen Mischungsverhältnis der verwendeten Rohstoffe ab. Weiter soll es dem angehenden Keramiker und Studierenden ein nützliches Hilfsmittel sein bei seinen Arbeiten im Laboratorium und beim Unterricht. Gegenüber den zahlreichen vorhandenen Lehrbüchern der Chemie, die wohl die keramischen Stoffe mit enthalten, jedoch nicht speziell auf die Erfordernisse der Keramik eingehen, bietet der Verfasser in dem vorliegenden Buch eine wertvolle Zusammenstellung sämtlicher in der keramischen Industrie gebräuchlichen Rohmaterialien, chemischen Stoffe und Brennmaterialien. Er geht aus von dem Ursprung der Rohmaterialien in der Natur bzw. die Herstellungsart der künstlich gewonnenen chemischen Stoffe, ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften und beschreibt die Verwendungsmöglichkeiten zu keramischen Zwecken, sowie die Rolle und Einwirkungen der einzelnen Substanzen in dem Prozesse der Silikatbildung.

Im Anhang sind die für jeden Keramiker unentbehrlichen Tabellen über Schmelzpunkte und spezifischen Gewichte, Berechnungen von Sätzen, sowie eine Liste aller für die keramische Industrie in Frage kommenden Materialien enthalten.

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Heinrich Koppers A.-G., Essen. Das mustergültige Propagandamaterial dieser Firma ist hinlänglich bekannt. Besondere Aufmerksamkeit wird den von der Firma periodisch herausgegebenen „Mitteilungen" entgegengebracht, die seit etwa 10 Jahren ununterbrochen erscheinen und von der Fachwelt mit großem Interesse verfolgt werden. Es verdient aber noch darüber hinaus erwähnt zu werden, daß außer den bekannten „Koppers-Mitteilungen" die Firma soeben auch einen Prachtkatalog herausgegeben hat, der die Bedeutung und das Ausmaß der Firma plastisch vor Augen führt. Es handelt sich hier um einen umfangreichen Band mit hunderten von tadellosen Abbildungen in einer geschmackvollen Ausführung. Der kostbare Katalog, dessen Auflage wahrscheinlich genau registriert wird, gelangt in numerierten Exemplaren zur Versendung.

R. Raupach Maschinenfabrik Görlitz G. m. b. H., Görlitz. Die grobkeramische Industrie beschenkt uns mit Jubiläumsschriften nicht in dem Maße wie Unternehmungen anderer Industriezweige. Deshalb ist es sehr zu begrüßen, daß die auf dem Bau von keramischen Maschinen bekannte Firma R. Raupach sich entschlossen hat, den Werdegang des Unternehmens anläßlich des 50jährigen Bestehens der Firma in einer besonderen Jubiläumsschrift zu würdigen. Die Schrift ist mit zahlreichen Abbildungen versehen und liefert einen wertvollen Beitrag für die Entwicklungsgeschichte der maschinellen Einrichtungen, die in unserer Industrie feuerfester Erzeugnisse eine bedeutungsvolle Rolle spielt. Wir verweisen gleichzeitig auf die Ausführungen über den Werdegang dieser Firma, die wir im gleichen Heft unserer Zeitschrift unter „Persönliches" bringen.

Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn/Rh. Berichtigung. In der Notiz über Carsialsteine dieser Firma in Feuerfest 1928, Heft 10, S. 162, sind leider ärgerliche Druckfehler unterlaufen. Der Schmelzpunkt der Carsialsteine liegt nicht über 1000, sondern über 2000° C. Ferner handelt es sich nicht um Cilizium-, sondern um Silizium-Carbidsteine.

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12, und IV (1928), S. 14. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Silika- und Schamottesteine.** Von A. T. Green. (Refract. Journ., 3, 33, 1928, S. 859/864.)

Charakteristika der Silika- und Schamotteprodukte auf Grund der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung der Rohstoffe und des Herstellungsprozesses. Angaben über das Gefüge der Schamotteprodukte und ihre für die Beanspruchung im Betriebe wichtigsten Eigenschaften, mit besonderer Berücksichtigung der beim Kohlenvergasungsprozeß auftretenden zerstörenden Wirkungen.

Ri. [669$_{16}$]

2. Rohstoffe.

2) **Die feuerfesten Gesteine von Novara. (Le terre refrattarie del Novarese.)** Von D. G. Milani. (Industrie dei silicati, 6, 6, 1928, S. 7/8.)

Beschreibung des Vorkommens und der chemischen Zusammensetzung. *Ri.* [669$_{15}$]

3. Fabrikation.

3) **Formgebung von Hand in der feuerfesten Industrie.** Von W. Neimann. (D. Ton- u. Ziegel-Ztg. 5, 27. 1928, S. 348—350; 28, S. 360—362.) 5 Abb. *Ri.* [669$_{5}$]

4) **Zur Frage der Erzeugung des Ton-Kalk-Steines.** Von P. Budnikoff. (Tonind.-Ztg., **52**, 67, 1928, S. 1369—1370.)

Untersuchungen über die zur Erzeugung eines festen, unzerwaschbaren Ton-Kalksteines zweckmäßigen Tone. *Ri.* [669$_{9}$]

5) **Eine hochtourige Silikamühle. (A super high-speed pan mill.)** (Refract. Journ., **3**, 33, 1928, S. 849—851.)

Beschreibung einer von der Brightside Fonndry and Engineering Co., Sheffield, in scharfem Wettbewerb für Deutschland gelieferten neuartigen, hochtourigen 70 PS-Silikasteinmühle für 8-t-Stundenleistung. 3 Abb. *Ri.* [669$_{19}$]

6) **Praktische Erfahrungen beim Brennen feuerfester Stoffe mit Öl. (Practical experience of firing refractory materials with oil.)** Von F. West. (Transact. Cer. Soc., **27**, 2, 1928, S. 104—123.) (Ref. im Gas Journal **181**, 3382, 1928, S. 686—687.)

Einzelheiten über bauliche Durchbildung und Betrieb der ölbefeuerten Brennöfen in den Friden Works der Derbyshire Silica Firebrick Co., Ltd. 22 Abb. *Ri.* [669$_{26}$]

7) **Der Einfluß der Wärme auf die kristallinische Umwandlung von Kaolin. (The effect of heat on the crystalline break-up of Kaolin.)** Von J. F. Hyslop und H. P. Rooksby. (Transact. Cer. Soc. **27**, 2, 1928, S. 93—96.)

Versuche über die Übergangstemperaturen des Kaolins in Mullit. 1 Abb. *Ri.* [669$_{27}$]

8) **Bemerkungen über Silikasteine ohne Bindemittel. (A note on silica bricks made without added bond.)** Von W. Hugill und W. J. Rees. (Transact. Cer. Soc., **27**, 2, 1928, S. 97—103.)

Herstellung bindemittelloser Versuchssteine und ihre Untersuchung bezüglich der Quarzumwandlung. *Ri.* [669$_{28}$]

9) **Zur Konstitutionsänderung der Tone beim Brennen.** Von W. Miehr. (Ber. D. Keram. Ges., **9**, 6, 1928, S. 339—353.)

Verhalten verschiedener deutscher und tschechischer Tone beim Brennen über 1000° C bezüglich Mullitbildung in Abhängigkeit von Brenntemperatur, Brenndauer, Korngröße, Tonsubstanzgehalt und Flußmittelgehalt. 17 Abb. *Ri.* [669$_{34}$]

10) **Einiges über Hängedecken, mit besonderer Berücksichtigung von Strukturfragen.)** Von Groothoff. (Ber. D. Keram. Ges., **9**, 7, 1928, S. 421 ff.)

Überblick über die Hängedeckenkonstruktionen, Beanspruchung des Metarials. Richtlinien für Rohstoffwahl und Herstellungsverfahren für Hängedeckensteine. 22 Abb. *Ri.* [669$_{36}$]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

11) **Allgemeine Eigentümlichkeiten der feuerfesten Produkte.** Von R. Leduc. (Rév. Mat. Const., Nr. 226, 1928, S. 155—157.)

Zusammenfassung der hauptsächlichsten Eigenschaften und Werte bezüglich Feuerfestigkeit, Druckfestigkeit bei hohen Temperaturen, Volumänderung, Leitfähigkeit, spezifische Wärme, Widerstand gegen Temperaturänderungen und chemische Einflüsse. *Ri.* [669$_{2}$]

12) **Feuerfeste Produkte der Firma Stein. („Stein refractories".)** (Refract. Journ., **3**, 33, 1928, S. 853.

Bemerkenswerte Haltbarkeit von Schamottesteinen, Marke Nettle, der Firma John G. Stein and Co., Ltd., Bonnybridge, Scotland, bei Staubfeuerung, wo sonst nur wassergekühlte Wandungen angewendet werden. *Ri.* [669$_{18}$]

13) **Über das Verhalten und die Anforderungen an Stahlwerksdolomit.** Von O. Jacobs. (St. u. E., **48**, 30, 1928, S. 993—995.)

Art der Beanspruchung. Erfahrungen mit verschiedenen Dolomiten. Einfluß der Betriebsverhältnisse auf Konverter- und Bodenhaltbarkeit. Einfluß des Reinheitsgrades, der Sinterungsart und der Körnung. *Ri.* [669$_{24}$]

14) **Eine nichttechnische Beschreibung des Absplitterungsvorgangs. (A nontechnical description of spalling action.)** Von St. M. Phelps. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst., 24, 1928, 7 Seiten.)

Beschreibung des Absplitterungsvorgangs infolge Wärmeausdehnungsdrucks, innerer Strukturveränderungen und raschen Temperaturwechsels. 3 Abb. *Ri.* [669$_{30}$]

15) **Bemerkungen über mechanische Festigkeitsversuche mit feuerfesten Stoffen bei hoher Temperatur. (Observations sur les essais mécaniques à haute température sur produits réfractaires.)** Von E. Dupuy. (Céramique, **31**, 485, 1928, S. 225—230.)

Forderung nach internationaler Vereinheitlichung der Versuchszwecke und -bedingungen, um vergleichbare Resultate zu erhalten. *Ri.* [669$_{38}$]

16) **Beitrag zum Druckerweichungsversuch.** Von F. Illgen. (Ber. D. Keram. Ges., **9**, 7, 1928, S. 453—456.) Vgl. Tonind.-Ztg., **52**, 44, 1928, S. 891—892; Feuerfest Zeitschriftenschau, Heft 9, Nr. 16.)

Einfluß des Heizrohrdurchmessers und der Prüfkörpergröße auf die Ergebnisse der Druckerweichungsversuche. Er kann vernachlässigt werden. *Ri.* [669$_{37}$]

17) **Vergleich der Eigenschaften und industriellen Beständigkeit von mit Kalk und Ton gebundenen Silikasteinen.** Von W. J. Ress und W. Hugill. (Iron and Coal Trades Review, **17**, 21. September 1928, S. 401, 2 Sp.)

Eine Überlegenheit des tongebundenen Ziegels über den kalkgebundenen ist nicht vorhanden. [676$_{13}$]

18) **Die Wärmeausdehnung von Schamotte- und Silikasteinen.** Von A. E. R. Westman. (University of Illinois Bulletin, **26**, 4. September 1928, S. 5—27, 45 Sp.)

Untersuchungen von feuerfesten Steinen von 20 verschiedenen Fabriken; Versuchseinrichtung aus einem starren wassergekühlten Rahmen aus Metall mit Haltern aus geschmolzener Silika, einer Meßdose, einem wassergekühlten Strahlungsschild. 7 Abb. [676$_{12}$]

19) **Temperaturcharakteristiken von feuerfesten Baustoffen.** Von J. F. Hyslop. (World Power, **10**, September 1928, S. 253—257, 9 Sp.)

Verhalten feuerfester Körper bei hohen Temperaturen hinsichtlich der Festigkeit, Korrosion und Erosion, Wärmeaufnahmefähigkeit und der elektrischen Eigenschaften. [676$_{21}$]

5. Prüfung und Beurteilung.

20) **Neuere Untersuchungen über Druckerweichungsversuche bei hohen Temperaturen. (Recherches récentes sur l'essai d'écrasement sous charge à haute température).** Von R.-V. Widemann, Céramique, **31**, 485, 1928, S. 214—225.

Stand der Versuche, ihre Wichtigkeit und die Schwierigkeiten ihrer Durchführung. Methoden und Apparate in den verschiedenen Ländern und bei der Comp. Gén. de Construction de Fours (Apparat Dupuy). Durchführung der Versuche und Schlüsse daraus. 12 Abb. *Ri.* [669$_{8}$]

21) **Untersuchungen über feuerfeste Stoffe.** Von J. B. Fortune. (Refract. Journ., **3**, 34, 1928, S. 897—898.)

Hinweis auf die Notwendigkeit eigener Untersuchungen in den Werken. Beispiele für den Einfluß der Herstellungsweise auf die Festigkeitseigenschaften der ff. Stoffe. Wichtigkeit genauer Dimensionierung der Steine. *Ri.* [669$_{13}$]

22) **Der Wert von Prüfungen bei hohen Temperaturen.** Von A. B. Searle. (Refract. Journ., **3**, 33, 1928, S. 844.)

Unzulänglichkeit einer bloßen Feuerfestigkeitsprobe. Erst die Druckfestigkeitsprobe bei Betriebstemperatur gibt die notwendigen Aufschlüsse über die Geeignetheit des Stoffes im Betriebe. *Ri.* [669$_{17}$]

23) **Rasche Methode zur Bestimmung des wirklichen spezifischen Gewichts. (A rapid method for determination of true [or powder] specific gravity.)** Von W. Hugill und W. J. Rees. (Refract. Journ., **3**, 33, 1928, S. 867/870.) Referat aus den Transact. Cer. Soc. 1924/25.

Die Methode besteht im Abfüllen eines gemessenen Quantums Flüssigkeit in ein mit Skala versehenes Gefäß und Nachschütten einer gewogenen Menge Gesteinspulver, dessen Volum am Steigen der Flüssigkeit abzulesen ist. *Ri.* [669$_{20}$]

24) **Röntgenographische Untersuchungsmethoden mit besonderer Berücksichtigung der keramischen Werkstoffe.** Von C. Gottfried. (Ber. D. Keram. Ges., **9**, 7, 1928, S. 445—453.)

Beschreibung der Lane-, Drehkristall- und Debye-Scherrer Pulvermethode. Hinweis auf die Zweckmäßigkeit der letzteren für den Keramiker. *Ri.* [660$_{35}$]

25) **Einfache Methode zur Bestimmung der Kohäsion der feuerfesten Produkte bei gewöhnlicher Temperatur. (Méthode simple pour la détermination de la cohésion des produits réfractaires à la température ordinaire.)** Von A. Jourdain. (Céramique **31**, 485, 1928, S. 230—238.)

Beschreibung der bei der Comp. Gén. de Construction de Fours angewandten Druckfestigkeitsprüfmethode (5 cm Würfel zwischen Gummiplatten unter der hydraulischen Presse) und physikalische und mathematische Begründung dieser Methode. 14 Abb. *Ri.* [669$_{39}$]

26) **Laboratoriumsofen zur Prüfung der Beständigkeit feuerfester Steine gegen Schlackenangriffe.** Von R. K. Hursh und C. E. Grigsby. (University of Illinois Bulletin, **26**, 2. Oktober 1928, S. 5—18, 26 Sp.)

Beheizung durch Leuchtgas, das mit der Luft unter hohem Druck einströmt; die Schlacke wird in gemahlener Form gleichmäßig durch die Brenner eingetragen und auf die vertikale Fläche des zu prüfenden Steines gespritzt, an dem sie herabläuft. 8 Abb. [676$_{11}$]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

27) **Über die feuerfeste Auskleidung von Kupolöfen.** Von J. Robitschek. (Tonind.-Ztg., **52**, 47, 1928, S. 954—956.)

Wichtigkeit der Rohstoffwahl und Herstellungsmethode für feuerfeste Produkte, die bestimmten Betriebsbedingungen genügen sollen. Bedingungen für feuerfeste Stoffe für Kupolöfen. Prüfungsmethoden bei der Auswahl des Materials. *Ri.* [669$_{4}$]

28) **Wärmeisolation von Öfen (The thermal insulation of kilns).** Von C. Presswood, Refract. Journ. **3**, 34, 1928, S. 901/02 und folg.)

Verbesserung der Wärmeisolation. Größenordnung und hauptsächlichste Gründe der Wärmeverluste. Überlegenheit der Wärmeisolation gegenüber anderen Mitteln, die Wärmeverluste zu verringern. *Ri.* [669$_{10}$]

29) **Feuerfestes Material für Vertikalretorten.** Von D. E. Steinhoff. (Refract. Journ., **3**, 34, 1928, S. 894—896.) Nachdruck aus „The Gas World".

Anforderungen an die feuerfesten Futter von Vertikalretorten sowie Art und Zweck ihrer Prüfung. Anforderungen an den feuerfesten Mörtel. 5 Abb. *Ri.* [669$_{14}$]

30) **Moderne Entwicklungen in feuerfesten Stoffen für die Glasindustrie. (Modern developments in glass-making refractories.)** Von W. Rees. (Refract. Journ. 3, 34, 1928, S. 903.

Kurzer Überblick über die Verbesserungen in der Auswahl, Verarbeitung und Prüfung der feuerfesten Stoffe für Glashäfen und Wannenblöcke (Ansprache gelegentlich der gemeinsamen Tagung der Deutschen und Engl. Gesellschaft für Glastechnologie Aachen 1928). *Ri.* [669_{11}]

31) **Feuerfeste Stoffe für Gelbgießereiöfen.** Von St. John. (Fuel. Furnac., 6, 6, 1928, S. 795—798.)

Erörterung der für die verschiedenen Gießereiöfen erforderlichen feuerfesten Stoffe und Vorschläge zur Erhöhung ihrer Lebensdauer. *Ri.* [669_{29}]

32) **Einige Bemerkungen über Glashäfen. (Some remarks on Glass-house Pots.)** Von P. Marson. (J. Soc. Gl. Technol., 12, 48, 1928, S. 141—146.)

Hinweise auf die Erhöhung der Lebensdauer der Glashäfen. *Ri.* [669_{33}]

33) **Die Entwicklung der Kessel während der letzten 10 Jahre und der Einfluß dieser Entwicklung auf die Verwendung feuerfester Stoffe.** Von Ch. Roszak. (Céramique, 31, 485, 1928, S. 201—213.)

Allgemeines über die Betriebsbedingungen der Feuerräume aus feuerfesten Stoffen, die chemische Wirkung der Schlacken, die Geschwindigkeit der Verbrennungsgase und ihren Gehalt an reduzierenden Gasen. Neuere Entwicklung der Kessel infolge der Einführung von Staubkohlenfeuerung. Wasserschirme an Stelle von feuerfesten Futtern. Bedürfnis nach Vervollkommnung der feuerfesten Stoffe, um den Ansprüchen der Staubkohlenfeuerung zu genügen. *Ri.* [669_{40}]

34) **Die Aufgabe der Regeneratoren in bezug auf die feuerfesten Baustoffe.** Von A. T. Green. (Iron and Coal Trades Review, 117, 5. Oktober 1928, S. 492; 12. Oktober 1910, S. 533—534, 7 Sp.)

Formen und Abmessungen, Gewicht des Gitterwerkes und wärmeabgebende Oberfläche, Eigenschaften und Wahl der feuerfesten Baustoffe für die Regeneratoren von Siemens-Martin-Öfen. [676_6]

35) **Instandsetzungsarbeiten an den Wandungen von Kesselfeuerungen.** Von J. Novotny. (Power Plant Engineering, 32, 15. August 1928, S. 863—865, 6 Sp.)

Ursachen und Verlauf der Zerstörung des feuerfesten Mauerwerkes, Angaben über die Ausführung von Ausbesserungsarbeiten und die Verhinderung von Zerstörungen. 7 Abb. [676_7]

36) **Die Ursachen der Korrosion und Zerstörung von Verzinkungstöpfen.** Von W. G. Immhoff. (American Metal Market, 35, September 1928, S. 1—6, 16, 20 Sp.)

Die einzelnen Ursachen der Zerstörung werden kritisch beleuchtet und Parallelen mit dem Verlauf der kaustischen Sprödigkeit von Kesselblechen gezogen. 6 Abb. [676_8]

37) **Eine Untersuchung über die Gittersteine für die Vergaser von Wassergaserzeugern.** Von C. W. Parmelee, A. E. R. Westman und W. H. Pfeiffer. (University of Illinois Bulletin, 25, 24. Juli 1928, S. 7—88, 162 Sp.)

Untersuchungen über Eignung zur Verwendung als Gittersteine für Wassergaserzeuger; untersucht wurde der Einfluß reduzierender Gase, Dampf- und Temperaturschwankungen. 23 Abb. [676_{10}]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

38) **Neue Öfen für Einsatzhärtung.** Von P. C. Osterman und E. C. Cook. (Heat Treating and Forging, 14, August 1928, S. 903 bis 907, 10 Sp.)

Einsatzhärteöfen, teils in Drehtrommelbauart zur Behandlung von kleinen Teilen und Teilen großer Längen und geringer Stärke, teils in ortsfester Ausführung, mit Leuchtgas beheizt. 13 Abb. [668_4]

39) **Der Einphasen-Lichtbogenofen zum Schmelzen von Metallen.** Von N. R. Stansel. (General Electric Review, 31, September 1928, S. 483—491, 17 Sp.)

Verlauf des Einschmelzprozesses und des Abstiches; die normalen Abmessungen und Grenzen der Baugrößen; Angaben über Elektroden und feuerfeste Stoffe; Schmelzleistungen für verschiedene Einsätze, Schmelzkosten. 16 Abb. [668_6]

40) **Elektrostahlofen, System Brown Boveri, mit elektro-hydraulischer Regelung der Elektroden.** Von E. de Mulinen. (Génie Civil, 93, 11. August 1928, S. 143—145, 5 Sp.)

Ofen von 20 t Einsatz nach dem System Héroult in den Stahlwerken von Aosta mit drei Elektroden, die jede für sich getrennt durch hydraulische Zylinder bewegt werden; Söderberg-Elektroden von 600 mm Durchmesser für eine normale Stromstärke von 15000 bis 16000 Amp. 5 Abb. [668_7]

41) **Ein neuer Trockenofen für lithographierte oder lackierte Bleche.** (Cassiers Industrial Management, 15, August 1928, S. 266—267, 4 Sp.)

Gehäuse aus einzelnen, leicht zusammensetzbaren Blechschüssen; der Trockenluftstrom wird durch einen Ventilator durch den Ofenraum befördert; die zu trocknenden Bleche gehen auf einer endlosen dreiteiligen Kette kontinuierlich im Gegenstrom durch den Ofen. 2 Abb. [668_9]

42) **Gasgefeuerter Ofen zur Warmbehandlung von Formgußstücken aus Manganstahl.** Von O. W. Andersen. (Ir. Tr. Rev., 83, 26. Juli 1928, S. 197—199, 245, 11 Sp.)

Vergütungsofen für Manganstahl-Formguß mit Beschickung durch Wagen; Ofenabmessungen: 2438 mm Breite und Höhe, 5490 mm Länge; sowohl Tür als auch Außenwände des Ofens sind 457 mm stark isoliert. 6 Abb. [668_{10}]

43) **Neue von oben mit Generatorgas geheizte Glühöfen.** Von O. P. Luetscher. (Iron Age, 122, 26. Juli 1928, S. 211—212, 4 Sp.)

Das ungereinigte Generatorgas wird aus der Hauptleitung in eine Sammelleitung über den Öfen geleitet, geht dann durch Staubsäcke und mischt sich in Verbrennungskammern mit Luft. 3 Abb. [668_{11}]

44) **Über die Verkokung in Vertikalretorten.** Von J. L. Hyslop. (Gas World, 89, 18. August 1928, S. 142—146, 7 Sp.)

Kontinuierliche Vertikalgasretorten haben einen Gesamtwirkungsgrad von 85% erreicht; Vorteile des Prozesses; Einzelheiten des Betriebes: Einfluß der Dampfzuführung, Betrieb der Gasgeneratoren, Brennstoffverbrauch, Anwendung von Abhitzkesseln, Einfluß der Kohlenbeschaffenheit und der Kohlenkörnung auf das Ergebnis, wärmetechnisches Ausbringen und Kosten des erzeugten Gases. [668_{12}]

45) **Konstruktion und Betrieb von Öldestillationsöfen.** Von L. A. Mekler. (Fuels & Furnaces, 6, August 1928, S. 1073—1077, 10 Sp.)

Verschiedene Arten von Destillationsöfen, auf der Konvektion und auf der Strahlung beruhend; theoretische Grundlagen und Konstruktion von Destillationsöfen. 9 Abb. [668_{13}]

46) **Neue Hochöfen auf dem alten Werk der Stanton Ironworks Co. Ltd.** (Iron and Coal Trades Review, 117, 31. August 1928, S. 289—294, 17 Sp.)

Die drei Öfen mit Gasleitungen, Staubabscheidern, Schrägaufzügen, Koks- und Erzbunkern, Röstöfen und Umschlageinrichtungen messen 23 m bis zur Chargierbühne und erzeugen aus einem Erz von 28—30% wöchentlich je 1000 t Roheisen; die Öfen sind entsprechend der in England üblichen gerüstlosen freistehenden Bauart ausgeführt. 14 Abb. [668_{14}]

47) **Konstruktions- und Baueinzelheiten eines elektrischen Ofens.** Von A. Tenivella. (Metallurgia Italiana, 20, September 1928, S. 381—387, 13 Sp.)

Berechnung der Leistung des Transformators; Bestimmung der Innenabmessungen des Arbeitsherdes, des Durchmessers der Elektroden, der Wasserkühlrahmen, der basischen Auskleidung und der Kippeinrichtung für einen Stahlschmelzofen von 3—5 t Chargengröße. [676_1]

48) **Entwicklung und gegenwärtige Bauformen von Kupolöfen.** Von J. E. Hurst. (Foundry, 56, 1. Oktober 1928, S. 793—796, 12 Sp.)

Vergleich zwischen den englischen und amerikanischen Kupolofenbauarten; Hauptabmessungen für englische, französische und amerikanische typische Kupolöfen. 8 Abb. [676_2]

49) **Elektrische Anlaß- und Glühöfen für Rollenlagerstähle.** (The Iron Age, 122, 4. Oktober 1928, S. 818—821, 8 Sp.)

Gruppe von acht Öfen von zusammen 3600 kW Anschlußwert, hierunter zwei Tiefofen für kohlenstoffreiche Chromstähle mit abnehmbarem Gewölbe; oberirdische Anlaßöfen; Kammeröfen mit Einsatzwagen. 8 Abb. [676_3]

50) **Berechnung und bauliche Ausführung des elektrischen Widerstandsofens.** Von N. R. Stansel. (General Electric Review, 31, Oktober 1928, S. 560—568, 17 Sp.)

Anforderungen an die elektrischen und feuerfesten Baustoffe, rechnerische Bestimmung der Abmessungen und der Isolationsstärke, durchgerechnetes Beispiel. 14 Abb. [676_4]

51) **Neue Öfen für verschiedene Warmbehandlungsarten.** Von F. C. Osterman und E. C. Cook. (Heat Treating and Forging, 14, 1928, S. 1066—1069, 1086, 9 Sp.)

Vergütungsöfen für kleine Teile, teils mit Wanderkette arbeitend, teils mit Drehtrommel, teils mit Taucheinrichtung. 20 Abb. [676_5]

52) **Elektrischer Emaillierofen mit automatischem Betrieb.** Von J. W. Nicolls. (Industrial Engineering, 86, September 1928, S. 462 bis 463, 6 Sp.)

Der Ofen wurde auf Grund der praktischen Betriebserfordernisse in den eigenen Werkstätten des betreffenden Betriebes ausgeführt und hat sich im Betrieb gut bewährt. 3 Abb. [676_9]

53) **Elektrische Emaillieröfen für Teile von Kälteapparaten.** Von A. N. Otis. (Electrical World, 92, 8. September 1928, S. 465 bis 466, 4 Sp.)

Anschlußwert jedes Ofens von 1220 × 610 mm und 3050 mm Länge. 170 kW mit einem Vorwärmeofen der gleichen Abmessungen, aber 75 kW; Trocknung in einer Kammer mit Dampfheizung; Temperatur in den hintereinander geschalteten Kammern: 100°, 370°, 820—875°. 3 Abb. [676_{14}]

54) **Die Entwicklung des Kupolofens, besonders mit Windvorwärmung.** Von J. E. Hurst. (Foundry, 56, 1. September 1928, S. 699 bis 701; 15. September 1928, S. 746—749, 759, 21 Sp.)

Die ersten Ausführungsformen von Vorherden; verschiedene Ausführungsarten von Düsen; die Vorläufer des heutigen Kupolofens mit Windvorwärmung. 10 Abb. [676_{15}]

55) **Neuartiger Zyanidbad-Härteofen für Nockenwellen.** Von R. H. Archer. (American Machinist, 69, 1. September 1928, S. 149—150, 4 Sp.)

Die zu härtenden Nockenwellen werden mit ihren Flanschen jedesmal zu 12 Stück in eine drehbare Tragvorrichtung eingehängt und in stets kreisendem Wasser abgeschreckt. 4 Abb. [676_{16}]

56) **Die Müllverbrennungsanlage mit Kraftwerk der Stadt Glasgow.** (Industrial Chemist, 4, September 1928, S. 368—375, 15 Sp.)

Die Verbrennungszellen sind mit zwei übereinanderliegenden Rosten ausgerüstet, von denen der obere ausziehbar ist und beim Abschneiden des Schlackenkuchens die Beschickung hält; zu je fünf Verbrennungszellen gehört ein Dampfkessel. 9 Abb. [676_{17}]

57) **Der Hochfrequenzinduktionsofen für chemische Prozesse über 1000°.** Von C. N. Schuette und C. G. Maier. (Transactions of the American Electrochemical Society. Vortrag 18 der 54. Hauptversammlung. S. 155—168, 27 Sp.)

Verschiedene Arten der Ausrüstung von Öfen für chemische Prozesse über 1000° C, unter besonderer Berücksichtigung eines neuen Vakuumofens; verschiedene Arten von Tiegeln und Arbeitsverfahren ihrer Herstellung; neue Verfahren der Herstellung von Eisenoxydul unter Verwendung des Induktionsofens. 8 Abb. [676$_{18}$]

58) **Neue Kokerei der Central Alloy Steel Corp.** Von C. R. Lohrey. (Blast Furnace and Steel Plant, **16**, August 1928, S. 1063—1069, 1075, 15 Sp.)

49 Becker-Öfen; Länge der Kammern zwischen den Türen 12400 Millimeter, Höhe 3810 mm, Breite 380—330 mm, Durchsatz 14 t Kohle; 27 rechtwinklige Heizzüge für jede Kammer; Beschickungs- und Ausstoßmaschine, Kokstransporteinrichtungen, Nebenproduktengewinnung. 6 Abb. [676$_{19}$]

59) **Schmiedeöfen mit Gasheizung.** Von J. B. Nealey. (Heat Treating and Forging, **14**, August 1928, S. 908—909, 4 Sp.)

Die feuerfesten Wände sind zur Erzielung geringstmöglichen Brennstoffverbrauches sehr stark ausgeführt; sie werden durch die Gasbrenner auf Weißglut gebracht und strahlen die Wärme auf die Werkstücke. 3 Abb. [676$_{20}$]

60) **Die Bestimmung der Betriebsbedingungen bei einigen Abwärmetrockenanlagen. (Determining operating conditions within some waste heat dryers.)** Von R. K. Hursh und R. G. Mills. (Br. Cl. Rec., **73**, 1, 1928, S. 26—30.

Beschreibung der Durchführung von Versuchen über Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, Ausschußprozente und ähnliches bei drei verschiedenen Trockenanlagen. 11 Abb. *Ri.* [669$_{21}$]

61) **Kontinuierlicher Ofen zum Brennen von Töpfereiwaren und anderen Tonprodukten.** Von J. Williamson. (Cer. Age, 11, 5, 1928, S. 182—185. Vgl. auch Brit. Clayw., **37**, 432, 1928, S. 18—22.)

Beschreibung von Bau und Betrieb sowie Vorzügen von kontinuierlichen Tunnelöfen für Töpfereiwaren gegenüber den gebräuchlichen periodischen Öfen. Betriebsergebnisse der bei Carter & Co., Poole, und Thos. Wragg and Sons, Parkstone, errichteten ersten derartigen Öfen. 4 Abb. *Ri.* [669$_{23}$]

62) **Neuerungen an Siemens-Martin-Öfen mit Moll-Kopf.** Von K. H. Moll. (St. u. E., **48**, 34, 1928, S. 1160—1165.)

Beschreibung einer über Bühne hochgezogenen Luftkammer zur Erzielung guter Vorwärmung, einer besonders guten Zugänglichkeit aller Ofenteile, einer Ausgitterung mit Moll-Rhenania-Hohlsteinen und einer rechteckigen Gaszuleitung mit neuem Moll-Demag-Ventil für Luft und Gas ohne Wasserabschluß. 6 Abb. *Ri.* [669$_{25}$]

63) **Eine Tunnelofenaussprache.** Von M. C. Booze. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst. Nr. 23, 1928. 23 Seiten.)

Vorträge über die verschiedenen in der Praxis ausgeführten Tunnelofenanlagen und Aussprache darüber. *Ri.* [669$_{31}$]

64) **Über die Beurteilung von Anlagen zur Vergasung und Entgasung.** Von O. Peischer. (Koppers-Mitt. 1927, Heft 4, S. 147—163 und Gas-Wasserfach 1927, 11, S. 247 flg.)

Berechnung des Wärme-Wirkungsgrades von Generatoren und des Wärmeaufwandes bei Entgasungsanlagen. Die Ergebnisse schwanken sehr nach Kohlensorte und Schachtbelastung und erschweren daher die Garantieleistung der Lieferfirmen. Anregung, die Heizflächenleistung zur feuerungstechnischen Bewertung von Anlagen einzuführen. *Ri.* [669$_{32}$]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

65) **Ein halbes Jahrhundert in der Schamotteindustrie.** (Br. Cl. Rec., **73**, 2, 1928, S. 103—105.)

Beschreibung des Werdegangs, der Fabrikation und des Geschäftsumfangs der vor 50 Jahren gegründeten Denver (Colo.) Fire Clay Co. 5 Abb. *Ri.* [669$_{22}$]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

66) **Feuerfeste Stoffe, die in der Entwicklung begriffen sind.** Von A. Bole. (Refract. Journ., **3**, 34, 1928, S. 884—888.) [Auszug aus Techn. Pap. Am. Refr. Inst. Nr. 5, 1928.]

Besondere Eigentümlichkeiten des Diaspors, Mullits, Zyanits und Chrom-Diaspors, ihre industriellen Anwendungsgebiete und ihre zweckmäßige Aufbereitung und Weiterbehandlung. 2 Abb. *Ri.* [669$_{12}$]

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Wifa. Wissenschaftlicher Fachausschuß des Bundes Deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse. Tätigkeit des Ausschusses im Berichtsjahr 1927/28. In der diesjährigen Tagung des Bundes gab Dr. Miehr als Obmann dieses Ausschusses einen zusammenfassenden Bericht über Organisationsänderungen, Veröffentlichungen und Gemeinschaftsarbeiten des Wifa im Jahre 1927/28 und dankte den Firmen und Mitarbeitern, sowie besonders dem Bund Deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse für die wohlwollende Unterstützung. Er führte hierbei folgendes aus:

Im Berichtsjahr 1927/28 ist in den Arbeitsgruppen und besonders von den Obleuten bei der Durchführung und Auswertung von Gemeinschaftsversuchen fruchtbare Arbeit geleistet worden. Wenn auch negative Ergebnisse bei manchen Versuchen festzustellen sind, so ist doch auch aus diesen negativen Resultaten Positives zu lernen. Über die einzeln behandelten Fragen liegen von den Obleuten kurzgefaßte Berichte vor, welche ausführlich in der am 26. September stattgefundenen Wifa-Sitzung in Freiburg behandelt worden sind.

Erstaunliche Streuungen konnten bei der chemischen Analyse von feuerfesten Steinen trotz Ausgabe einheitlicher Proben von einer Stelle, beim Druckerweichungsversuch, bei der Bestimmung des Nachschwindens und Nachwachsens und bei der Druckfestigkeitsbestimmung im kalten Zustand ermittelt werden. Geringer sind die Abweichungen der Resultate bei der Ermittlung der thermischen Ausdehnung nach verschiedenen Verfahren, bei der pyknometrischen Bestimmung des spezifischen Gewichts, etwas größer wiederum bei der Messung des Raumgewichtes und damit auch der Volumgesamtporosität.

Damit ist die Normung so mancher Prüfverfahren noch nicht möglich, da bei so erheblichen Versuchsfehlern, welche besonders bei der Bestimmung des Nachschwindens und Nachwachsens und bei der Druckfestigkeitsbestimmung im kalten Zustand weit über 100% betragen, nur nach eingehender Prüfung und Klärung der Ursachen der Streuungen eine Normalisierung der Prüfmethode vorgenommen werden kann. Um so größere Vorsicht ist deshalb bei der noch in Aussicht stehenden Festlegung von Gütevorschriften notwendig, um Fehlschläge nach Möglichkeit auszuschalten, die Erzeuger und Verbraucher feuerfester Baustoffe schädigen könnten.

Die Normung feuerfester Steinabmessungen marschiert nur langsam, da viele Verbraucherkreise noch am Althergebrachten mit Zähigkeit haften und nur schwer sich den Normalformaten anpassen wollen.

Recht erfreuliche Arbeit wurde bei der Schaffung einer Fachliteraturkartothek, die allen Bundesmitgliedern zur Verfügung steht, geleistet.

Seit dem zweijährigen Bestehen des Wifa sind bisher 12 Wifa-Berichte[1]) veröffentlicht worden. Soweit angängig, sollen später nach endgültiger Fertigstellung die zur Zeit laufenden Arbeiten publiziert werden.

Die **Bayerische Bezirksgruppe der Deutschen Keramischen Gesellschaft** hat unter Führung ihres bewährten Obmannes, des Herrn Direktor Dipl.-Ing. Schumann, mit 70 Teilnehmern in 20 Autos eine lehrreiche Besichtigungsfahrt durch die keramischen Rohstoffvorkommen in Nordbayern veranstaltet. Die drei wichtigsten der besichtigten Rohstofflager sind die Specksteingrube der Steatit-Magnesia A.-G. in Thiersheim-Göpfersgrün, das Amberger Kaolinwerk und die Grube Edelweiß der Pegmatit-Bergbau A.-G. in Weiherhammer.

Für unsere Leser sind die Amberger Kaolinwerke von besonderem Interesse. Man sieht hier einen mächtigen Tagbau, in welchem Bagger geräuschlos den wenige Meter hohen Abraum beseitigen und darunter haushochstehend, ohne jede Verwerfung, das weiße Rohkaolin, aus welchem in der angrenzenden Schlämmerei das reine Kaolin zur Weiterverarbeitung in der Keramik ausgeschlämmt wird. Riesige Berge von ausgeschlämmten Sandrückständen geben uns einen Begriff von der Produktion an Kaolin. Verwundert stehen alle Teilnehmer vor diesem riesigen Unternehmen, welches, wenn auch die Firma allgemein bekannt ist, doch von niemanden in dieser Ausdehnung geahnt wurde.

Herr Direktor Schumann hat sich ein großes Verdienst für die Keramik durch die Veranstaltung dieser Besichtigungsfahrt erworben, denn so mancher Keramiker wird dazu schreiten, nach Kenntnis der Rohstofflager in Amberg usw. heimatliche Rohstoffmaterialien zu verwenden, die er Gelegenheit hatte, an der Stelle ihres Ursprunges zu prüfen.

---

[1]) Vgl. Feuerfest 1928, H. 4, S. 63.

Persönliches.

50 Jahre Richard Raupach Maschinenfabrik Görlitz G. m. b. H., Görlitz. Am 3. November d. J. konnte dieses Unternehmen den Tag des 50jährigen Bestehens feiern. Aus kleinsten Anfängen heraus hat es sich bis zu der heutigen Firma von Weltruf vergrößert. Man darf ohne Übertreibung sagen, daß ihr ruhmreicher Aufstieg gleichbedeutend ist mit der gewaltigen Entwicklung der grobkeramischen Industrie, der die Maschinenfabrik Raupach dazu durch Schaffung ganz neuer Maschinen, die man noch nicht kannte, wesentliche Verbesserungen vorhandener Konstruktionen und fortgesetzte Vervollkommnung verholfen hat.

Vor 50 Jahren gründete der 1921 verstorbene Kommerzienrat Richard Raupach die Firma durch Errichtung einer kleinen Werkstatt, in der er mit 3—4 Schlossern und einigen Werkzeugmaschinen begann, ältere und unrationell arbeitende Dampfmaschinen und Kesselanlagen umzubauen. Seine Maßnahmen hatten durchweg den erwarteten Erfolg. Im Jahre 1880 nahm Richard Raupach den Bau von Ziegeleimaschinen auf und sah in dem fortgesetzten Ausbau dieses Fabrikationszweiges seine Lebensaufgabe.

1883 erwarb Richard Raupach ein großes Grundstück, auf dem er seine eigene kleine Fabrik errichtete und durch diese den Grundstein zu dem heutigen, über den ganzen Erdball bekannten Werke legte. Schon bald mußten Anbauten und Vergrößerungen vorgenommen werden, die sich im Verlaufe der weiteren Jahre wiederholten, um den stetig wachsenden Anforderungen, die an das Werk gestellt wurden, gerecht zu werden. So umfaßt heute das Unternehmen einen Grundbesitz von über 70 Morgen und beschäftigt 400 Beamte und Arbeiter, hat eine eigene Gießerei und verfügt über einen modernsten Werkzeugmaschinenpark.

Ende der achtziger Jahre nahm Richard Raupach (seit 28. September 1905 Kommerzienrat) auch die Fabrikation von Hartzerkleinerungs- und Schamottemaschinen auf. Die rechtzeitige Erkenntnis der Bedürfnisse der Tonindustrie führte im Laufe der Jahre zur Konstruktion wertvoller Spezialmaschinen, wie Kastenbeschicker, Tiefmuldenförderkette, Tonreiniger usw.

Auch der Dampfmaschinenbau wurde schritthaltend mit der Entwicklung der Technik ausgebildet; genannt seien hier die Dampfmaschine mit zwangläufiger Ventilsteuerung „Patent Elsner" und die Anfang 1900 entstandene neue Dampfmaschine „System Lenke". Letztere ist besonders für hochüberhitzten Dampf mit Anwendung hoher Kesseldrücke geschaffen und wird noch heute gebaut. Das Unternehmen rangiert heute, nach 50 Jahren, in der ersten Reihe der Dampfmaschinen bauenden Firmen und nimmt unter den Maschinenfabriken für die keramische Industrie eine hervorragende Stellung ein.

Alle von der Firma beschickten Ausstellungen brachten Auszeichnungen und eine Erweiterung des Absatzgebietes ein.

Das gegenwärtige Arbeitsfeld und Fabrikationsprogramm der Firma umfaßt folgende Gebiete:

1. Vollständige moderne Einrichtungen für die Schamotte-, Silika- und Dinasindustrie;
2. Zerkleinerungsmaschinen;
3. Hebe- und Transportvorrichtungen für die keramische Industrie;
4. Vollständige moderne Ziegeleianlagen und sämtliche Einzelmaschinen für die Ziegel-, Dachstein-, Röhren-, Tonwaren- sowie Falzziegelfabrikation;
5. Vollständige Kraftanlagen, Dampfmaschinen für jeden Verwendungszweck und jegliche Betriebsverhältnisse, Vorwärmer, Kondensationsanlagen, Rohrleitungen, Kesselspeisepumpen usw.

Seit dem Tode des Gründers, Kommerzienrat Raupach, wird das Unternehmen von seinen beiden Söhnen Walter und Gerhard Raupach ganz im Sinne des Gründers weitergeführt.

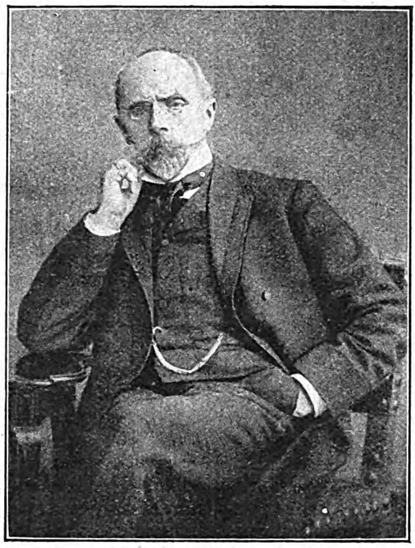
Die Maschinenfabrik Richard Raupach ist auf das modernste eingerichtet und arbeitet nach den Grundsätzen der Rationalisierung und Typisierung zwecks Vermeidung der die Fabrikation verteuernden unproduktiven Kosten.

In sozialer Hinsicht sorgt die Firma durch Schrebergärten, Pensionsrenten, Beihilfen zum Besuch von Fachschulen für ihre Belegschaft.

Ein Merkstein in der Entwicklung der Raupachschen Fabrik ist die Errichtung einer eigenen Zweigfabrik in Warnsdorf (Tschechoslowakei); 1908 und 1922/23 die Gründung einer Tochtergesellschaft in Katowice zum Zwecke des Baues der keramischen Maschinen in Polen sowie die Schließung eines ähnlichen Abkommens mit einer ungarischen Fabrik.

Im übrigen sei auf die Jubiläumsschrift der Firma (vgl. Feuerfest, vorliegendes Heft, S. 176) verwiesen.

Geschäftsführer Gerhard Raupach.



Der Gründer der Firma,
Kommerzienrat Richard Raupach †.

Geschäftsführer Walter Raupach.

Firmennachrichten.

Bauxit Trust A.-G. Die Bauxitlieferungen der Bauxit Trust A.-G. für die deutschen Aluminiumwerke haben sich im laufenden Jahr ein wenig verringert. Trotzdem dürfte die Produktion der Gesellschaft den vorjährigen Umfang erreicht haben, da im Mai bereits die Erzeugung des Bauxitzements begonnen hat.

Chamotte und Silika A.-G. in Liquid., Höningen. Die für Anfang November einberufene Hauptversammlung ist aus unbekannten Gründen vertagt worden.

Stöcker & Kunz, G. m. b. H., Köln-Mülheim. Wie der „Keramische Bund" in der Nummer 47 vom 24. Nov. d. Js. mitteilt, soll die Firma im Zusammenhang mit der Aussperrung in Westdeutschland den Antrag auf Stillegung des Betriebes gestellt haben.

Stellawerk A.-G. vorm. Willisch & Co., Hauptverwaltung West, Köln. Die verschiedentlich erschienene Notiz, die Gesellschaft würde infolge der Aussperrungen in der Eisenindustrie ihre Betriebe schließen, trifft nicht zu. Ein Stillegungsantrag ist nicht gestellt worden. Die Betriebsleitung hofft im Gegenteil, trotz der Versandeinschränkungen in sämtlichen Betrieben sowohl die Fabrikation der Silika- und Schamottesteine, als auch der säurefesten Erzeugnisse voll aufrecht erhalten und die schwebenden Schwierigkeiten überwinden zu können.

Silika- und Schamottefabriken Martin & Pagenstecher A.-G. Köln-Mülheim. Der Ausfall von Lieferungen der Erzeugnisse an die stillliegenden Werke der Nordwestlichen Gruppe zwingt die Gesellschaft zu Betriebseinschränkungen, die zur Entlassung eines Teiles der Belegschaft führen. Eine Stillegung der Betriebsstätten kommt jedoch nicht in Frage. Den Anforderungen der übrigen Abnehmer kann und wird nach wie vor entsprochen werden.

Dr. Straßmaan & Co., G. m. b. H., Krefeld-Linn. Die Silika- und Chamottefabriken Martin & Pagenstecher A.-G., Köln, haben vom Stummkonzern die Anteile der Silamitwerke Dr. Straßmann & Co. G. m. b. H. in Krefeld-Linn erworben. Die Straßmann & Co. G. m. b. H. bleibt als selbständige Gesellschaft bestehen. Das Kapital beträgt bekanntlich 1 Mill. RM.

Verschiedenes.

Keramisches Materialprüfungswesen. Über die Fortschritte auf dem Gebiete des keramischen Materialprüfungswesens der letzten Zeit berichtet Dr. E. Kieffer, Meiningen, in der Zeitschrift „Die Meßtechnik" 1928, Heft 10, auf S. 263 bis 275. In dieser sehr lesenswerten Arbeit werden die in der Nachkriegszeit im keramischen Materialprüfungswesen erzielten Fortschritte einer eingehenden Betrachtung unterzogen, wobei nicht allein prinzipiell neue Methoden Erwähnung finden, sondern auch die Fortentwicklung älterer Methoden. Die Zusammenstellung erstreckt sich sowohl auf die Methoden für Rohstoffe wie auf diejenigen für Fertigerzeugnisse. Vom Grundsatz geleitet, mit dem uns in der Zeitschrift „Feuerfest" zur Verfügung stehenden Raum sparsam umzugehen und unnötige Wiederholungen zu vermeiden, begnügen wir uns an dieser Stelle mit dem Hinweis auf die Arbeit, die in einer anderweitigen, jedoch unter gleicher Schriftleitung herausgegebenen Zeitschrift erschien, deren Bezug wir den Lesern unserer Zeitschrift hiermit empfehlen.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

2829X

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27 · THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 12
VIERTER JAHRGANG
DEZEMBER 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Neuroder Schieferton
das unentbehrliche hochfeuerfeste Magerungsmittel für die gesamte ff. Industrie

Rakonitzer Schieferschamotte
das hochwertige Spezialprodukt für die Glas-, Emaille- usw. Industrie

liefern pünktlich jede Menge

NEURODER KOHLEN- UND THONWERKE
Neurode, Bez. Breslau

Hochwertige Tone

über 44% Tonerde, S. K. 36

roh, gebrannt und gemahlen

	Ton Nr. 2412	Ton Nr. 229
Al_2O_3	48,06 %	40.97 %
Fe_2O_3	1,05 %	1,45 %
Feuerfestigkeit S. K.	36	34
Erweichungsbeginn	1260°	1440°
Zusammensinken	1745°	1550°

Keramische Rohstoff-Ges. m. b. H.
Leipzig, Nordstraße 28I
Telegramm: Keroges Leipzig — Fernsprecher 16103

SILAMIT-WERKE
Dr. Straßmann & Co. m. b. H.
Fabriken feuer- und säurefester Produkte
Krefeld-Linn a. Rh.

Chamotte Steine **Dinas** Steine **Silika** Steine

in bewährten,
höchstfeuerbeständigen Qualitäten,
jedem Verwendungszweck angepaßt und den
schärfsten Anforderungen
entsprechend

*

NIEDRIGE PREISE

Den bewährten

Silika Mörtel

Marke Glocke

Fest gemauert

Eingetragene Schutzmarke

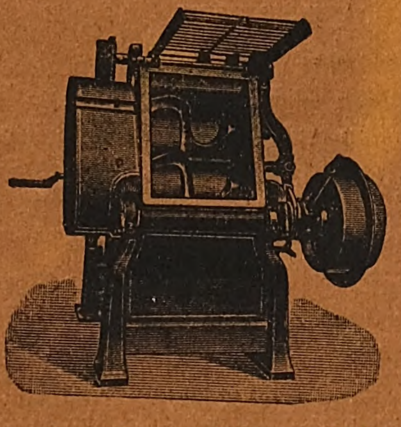
für hochbeanspruchte

Feuerungsanlagen

liefern **KLEBSAND-WERKE**
EISENBERG • PFALZ

KARL SEEMANN
Fabrik für Spezialmaschinen der chemischen Industrie
BERLIN-BORSIGWALDE 63

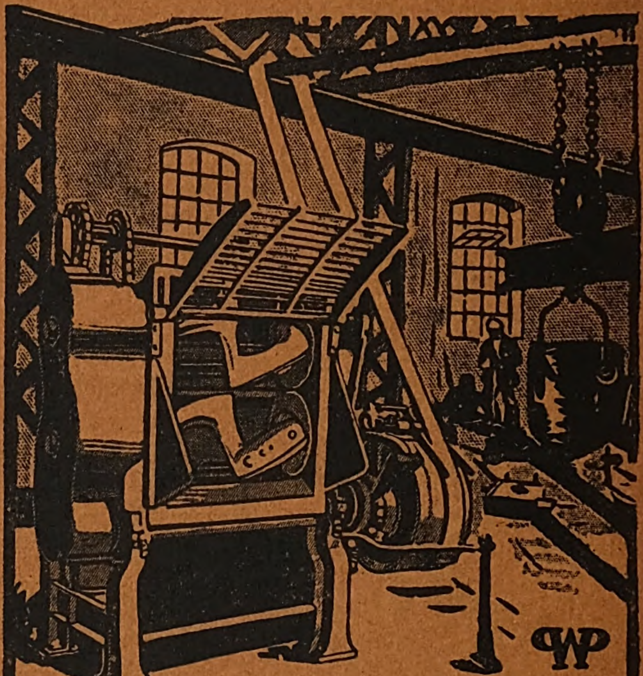
baut als erste Spezialität



Doppelschauflige Misch- und Knetmaschinen

von 1 bis 20000 Liter Nutzinhalt für alle Massen (Trocken- und Naß-Mischungen) von unerreichter Mischwirkung und Dauerhaftigkeit

„UNIVERSAL“-MISCHER



liefert in einem Arbeitsgange
aus den trocken, ungemischt, in gewünschtem Verhältnis zugegebenen Rohstoffen nebst Wasser
Mischungen von vollendeter Gleichmäßigkeit für

Schamotte-, Silika-, Feuerton-, Kapsel-, Schmelztiegel
und andere Massen

Der
UNIVERSAL-MISCHER
verbindet größte Einfachheit der Mischanlage mit **unbedingter Sicherheit für tadellos gleichmäßige Mischungen und damit die sicherste Gewähr für rißfreies Fabrikat**

Beratung unverbindlich und kostenlos durch

WERNER & PFLEIDERER
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh.,
Wien, Brüssel, Mailand, Oslo, Stockholm

FEUERFEST ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE, SOWIE INSBESONDERE FÜR OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 12
VIERTER JAHRGANG
DEZEMBER 1928

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Die Arbeiten des „American Refractories Institute“. Von Dipl.-Ing. Philipp, Grünstadt. Mit zwei Abbildungen. (Schluß) 181
Gasprobleme des Westens 188
Patentschau: I. Patentanmeldungen 190
II. Gebrauchsmustereintragungen 191
Persönliches 191
Firmennachrichten 191

Diesem Heft ist Titel und Inhaltsverzeichnis zu Jahrgang IV beigegeben.

Die Arbeiten des „American Refractories Institute“.

(Sammelbericht über die Veröffentlichungen des Institutes in den Jahren 1926—1927.)

Von Dipl.-Ing. **Philipp**, Grünstadt.

Mit zwei Abbildungen.

(Schluß von Seite 170.)

Kegelschmelzpunkt.

Das pyrometrische Kegeläquivalent[1]) (amerikanisch: pyrometric cone equivalent, abgekürzt P. C. E.) bedeutet einen Index für den Schmelzgrad eines Materials, wobei ein Kegel desselben sich biegt, bis die Spitze die Unterlage berührt, und zwar als Folge einer bestimmten Wärmebehandlung in Übereinstimmung mit der Standardmethode zur Bestimmung des Schmelzpunktes feuerfester Materialien. Die Anwendung dieser Bezeichnung ist angeregt worden, um die vielen nebeneinander gebräuchlichen Ausdrücke, wie softening-, fusion- und melting-point zu verdrängen. Die gegenwärtige Schmelzpunktsprüfung ist von großem Wert für Feststellungen relativer Art, kann aber nicht direkt auf den Wärmewiderstand der feuerfesten Fabrikate im Betriebe angewandt werden. Der Hauptzweck dieser Prüfung besteht für den Hersteller in der Auswahl und Überwachung seiner Rohmaterialien als einfaches Mittel zur Aufrechterhaltung der Qualität seiner Fertigfabrikate.

S. M. **Phelps**[2]) knüpft hieran folgende allgemeine Betrachtungen über das pyrometrische Kegeläquivalent. Das Erweichen feuerfester Stoffe ist kein einfacher Vorgang, sondern die durch Wärmewirkung eintretenden Veränderungen sind zahlreich und komplizierter Natur. Während reine chemische Stoffe einen genau definierten Schmelzpunkt, ohne Rücksicht auf den Grad des Temperaturanstiegs besitzen, ist das Erweichen der feuerfesten Materialien sehr vom Temperaturanstieg abhängig. Ein solches Verhalten läßt sich dadurch erklären, daß feuerfeste Stoffe meist ein Gemenge von chemischen Verbindungen darstellen, die bei verschiedenen Temperaturen schmelzen. So bilden beispielsweise beim Erhitzen eines Tones die niedrigst schmelzenden Verbindungen (Flußmittel) schon bei verhältnismäßig niedriger Temperatur eine flüssige Phase, welche die feuerfesten Teilchen des Gemenges umgibt und durch Oberflächenspannung zusammenzieht. Diese Flußmittelwirkung bedingt zum großen Teile die Schwindung im Feuer. Durch die Flußmittel werden die feuerfesten Anteile außerdem chemisch angegriffen und bilden mit ihnen ein sogenanntes Glas, welches verkittend wirkt. Die erwähnten Veränderungen können in dem feuerfesten Gemenge sowohl durch längeres Erhitzen auf niederer Temperatur als auch durch kürzeres Erhitzen auf höherer Temperatur herbeigeführt werden. Die Gemenge unterscheiden sich demnach grundsätzlich von chemischen Verbindungen, so daß auch das verschiedene Verhalten, verschiedene Bezeichnungen für Erweichen und Schmelzen notwendig macht. Hierbei soll die Bezeichnung Schmelzpunkt nur den reinen chemischen Verbindungen vorbehalten bleiben, während für das Erweichen der feuerfesten Stoffe die Bezeichnung Kegelschmelzpunkt (P. C. E.) festgesetzt worden ist.

Weiterhin sagt R. F. **Geller**[3]) über die Kegelschmelzprüfung, daß derselben keine direkte Bedeutung mit Rücksicht auf das Betriebsverhalten der Fabrikate beizumessen ist, und diese Prüfung nur aus Mangel einer besseren beibehalten werden muß. Der Kegelschmelzpunkt hat etwa dieselbe Bedeutung wie der mittlere Wärmeausdehnungskoeffizient. So kann z. B. ein Fabrikat einen Schmelzpunkt von Kegel 31 haben, ein anderes bei Kegel 34 schmelzen, und trotzdem das erstere bei 1500° C noch praktisch keine Veränderungen zeigen, während das letztere schon bei 1450° C glasig werden und erweichen kann. Es ist einleuchtend, daß für eine Betriebstemperatur von 1500° C das Material mit dem Schmelzpunkt von Kegel 31 vorgezogen werden muß.

Erweichung unter Belastung bei höheren Temperaturen.

Zu diesem Thema äußert sich **Booze**[1]) in einer größeren Abhandlung und erklärt, daß die Standard load test deformation trotz ihrer allgemeinen Anwendung nicht für alle Betriebsbedingungen gültige Ergebnisse liefert, da die Beziehungen der Erweichung zu manchen Versagungsursachen nicht geklärt erscheinen. Während das Erweichen feuerfester Materialien durch eine Wärmebehandlung bewirkt wird, verstärkt die Anwendung eines Druckes entweder den Erweichungsgrad oder läßt die Erweichung bei niederer Temperatur eintreten, als es ohne diesen Druck der Fall wäre. Die Zähigkeit der erweichten Bestandteile wird durch ihre Zusammensetzung bestimmt, wogegen der Erweichungsgrad auch durch die Menge der erweichten Anteile beeinflußt wird, ohne aber in einem bestimmten Verhältnis zu den genannten Faktoren zu stehen. Vielmehr ist die physikalische Struktur von großer Wichtigkeit auf die Erweichung, indem bei Steinen mit lockerem Gefüge sich die Tonteilchen nur an Punkten und kleinen Flächen berühren und gerade an diesen Berührungspunkten leicht eine Gleitbewegung stattfindet, wenn durch die Wärmebehandlung ein plastischer Fluß erreicht war. Es ist daher die Höhe der Erweichung unter Belastung mehr von der Brennbehandlung abhängig, was aus folgenden Durchschnittswerten von elf Tonmischungen hervorgeht:

Mahlung	Brand	Erweichung
fein	hart	2,76%
fein	weich	6,92%
grob	hart	4,97%
grob	weich	9,44%

Im Vergleich zu den weichgebrannten Steinen enthalten die hartgebrannten einen größeren Glasanteil, also geringere Porosität und höhere mechanische Festigkeit. Dieser größere Glasanteil bewirkt ferner infolge Auflösung von geringen Tonmengen eine erhöhte Zähigkeit des Glases. So ruft manchmal eine kurze Brennbehandlung bei höherer Temperatur eine größere Wirkung hervor als von dem gebildeten Glasanteil allein zu erwarten sein würde. Beim Vergleich des Erweichungsverhaltens gegenüber dem des Absplitterns eines feuerfesten Stoffes bestehen keine direkten Beziehungen; es kann nur festgestellt werden, daß ein Stein, welcher unter Belastung leicht erweicht, einen hohen Glasanteil besitzt, und demzufolge auch am meisten absplittern wird. Das Verhalten von Schamottesteinen bei Berührung mit Flußmitteln und Schlacken ist abhängig von der chemischen Zusammensetzung, dem Gefüge und der Dichte. Je größer die Dichte und je feiner die Mahlung, umso langsamer tritt eine Schlackenerosion ein. Da aber unter dem Einfluß der Zusammensetzung Steine, welche unter Belastung sehr widerstandsfähig sind, doch eine erhöhte Schlackenwirkung erleiden können, so darf die Erweichungsprüfung unter Belastung nicht als Maß der Schlackenwiderstandseigenschaften angesehen werden, zumal die Dichte auf andere Weise viel besser zu bestimmen ist. Bezüglich der Schwindung eines feuerfesten Materials muß gesagt werden, daß der gröbste, die höchste Porosität aufweisende Stein, meist die größte Schwindung aufweist und am meisten erweicht, und daß Schwindung sowie Erweichung beim hartgebrannten Fabrikat am geringsten sind. Trotzdem trifft dies nicht immer zu; so wird beispielsweise ein hochtonerdehaltiger Stein bei der Standard-Belastungsprüfung (1350° C und 1,75 kg/cm²) nur leicht erweichen, aber noch stark schwinden, wenn er in höhere Temperaturen gebracht würde; oder umgekehrt sehr dichte Steine aus geringwertigen Tonen erweichen bei der Prüfung sehr leicht, schwinden dagegen im normalen Betrieb in nur geringem Maße. Beim Vergleich des Schmelzpunktes eines Materials mit dem Erweichungsverhalten unter Belastung sind keine Zusammenhänge feststellbar, da eben das Gefüge des Materials bei der Erweichungsprüfung eine viel größere Rolle spielt als bei der Ermittlung des Schmelzpunktes. So kann ein Fabrikat mit niederem Schmelzpunkt eine kleinere Erweichung zeigen als ein handgeformtes Fabrikat von hohem Schmelzpunkt.

---

[1]) Tentative Definitions of Terms relating to Refractories. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 13 (Juli 1927).

[2]) S. M. Phelps, An Elementary Account of the P. C. E. or the Softening of Refractories by Heat. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 17 (November 1927).

[3]) Vgl. Fußnote auf S. 170.

[1]) M. C. Booze, The Load Test Deformation of Fire Clay Refractories. Amer. Refractories Institute, Technologic Paper Nr. 2 (1927).

Die Standard-Belastungsprüfung gibt zwar ein Maß der Festigkeit bei 1350° C, gestattet aber keinen Schluß für das Verhalten der geprüften Steine unter anderen Bedingungen des Druckes und der Temperatur, da auf Grund größerer Untersuchungen die Beziehung Temperatur — Erweichung bzw. Druck — Erweichung selten linear festgestellt werden konnte. Da auch keine direkten Beziehungen zu den anderen Versagungsursachen gefunden wurden, so kann die Belastungsprüfung bei höheren Temperaturen nicht als einzelne Prüfung zur Bestimmung der Eigenschaften von feuerfesten Schamottesteinen für die Betriebseignung angewandt werden. Ihre Vornahme sollte sich nur auf solche Ofenpartien beschränken, wo eine Erweichung infolge Belastung die bedeutendste Versagungsursache sein kann. Für derartige Fälle sollte die zulässige Erweichung unter den an die Betriebsverhältnisse angepaßten Bedingungen festgesetzt werden, und nur auf Grund der Prüfung als geeignet befundene Steine ausgewählt werden. Bei der gegenwärtig vorgeschriebenen Belastungsprüfung erweichen nahezu alle Steine um mindestens 2%, was aber im Ofen nie eintreten kann wegen des Temperaturgefälles im Mauerwerk und auf Grund der Tatsache, daß bei einer Temperatur von 1100° C fast alle Steine festbleiben. Allerdings wirkt die Art der Belastung auf den Erweichungsgrad ein, wenn Wände nur von einer Seite beheizt werden; während an Gewölben die inneren oder heißen Flächen Druckspannungen unterworfen sind, liegen die Verhältnisse bei vertikalen Wänden etwa so, daß die inneren Flächen sich zusammenziehen und die ganze Last meist durch die äußeren kühleren Teile der Wand getragen wird. Zusammenfassend lassen sich kurz folgende Punkte bezüglich der Erweichungsprüfung unter Belastung feststellen:

1. Die Belastungsprüfung sollte nicht zur Beurteilung der Eignung von Schamottesteinen für sämtliche Betriebsbedingungen angewandt werden.
2. Für die Auswahl von Steinen, welche Belastungen in Ofenwänden und Gewölben zu ertragen haben, sollte die Belastungsprüfung unter den Temperatur- und Belastungsbedingungen ausgeführt werden, welche dem wirklichen Betrieb entsprechen.
3. Die Erweichung stellt keine übermäßig häufige Versagungsursache bei Steinen in Ofenwänden dar, und wird nur eintreten, wenn hohe Temperaturen in beträchtlicher Wandtiefe entwickelt werden.

Absplitterungsverhalten.

Über die Prüfung der feuerfesten Materialien mit Bezug auf ihr Absplitterungsverhalten, berichtet S. M. Phelps[1]) über eine große Zahl von Versuchsdaten, welche bei der A. S. T. M.-Absplitterungsprüfung sowie weiteren verbesserten Abänderungen derselben erhalten wurden. Einleitend wird auf die Schwierigkeiten verwiesen, welche sich durch den Unterschied der Absplitterungsbedingungen bei der Prüfung und im Betrieb ergeben, wo neben dem eigentlichen Temperatursprung auch Risse durch Verglasung und Schwindung sowie durch eintretende Spannungen bewirkt werden. Aus diesem Grunde ist es natürlich sehr schwer, gefundene Prüfungswerte auf die Betriebsforderungen zu übertragen.

Die gegenwärtige Absplitterungsprüfung schreibt eine vorherige fünfstündige Erhitzung auf 1400° C vor, worauf dann die Steine von 1350° C 10 cm tief in kaltes Wasser getaucht werden. Dieses Vorerhitzen der Steine steht in Widerspruch zu der einseitigen Erhitzung der eingebauten Steine im Betrieb, wodurch verschiedene physikalische Wirkungen sich ergeben und beispielsweise das oftmals sich vorteilhaft erwiesene schwache Brennen der Steine aufgehoben wird. Daher hat man als nächstes Stadium der Absplitterungsprüfung die erwähnte Vorerhitzung fortgelassen. Bei Untersuchung der Zahlenwerte der so geprüften Steine ergaben sich oft falsche und unbeständige Werte, welche mit den Betriebsergebnissen nicht übereinstimmten. Besonders schlecht erwiesen sich hierbei die trockengepreßten Steine, da bei dieser Prüfung nur große Stücke abplatzten, nachdem die entstandenen feinen Risse sich sehr tief in den Stein fortgesetzt hatten. Mit Abänderung der Eintauchtiefen auf 5 bzw. 2,5 cm wurden gleichzeitig zwei neue Verfahren, und zwar die Wassereintauchprüfung bei 850° C in 10 cm Tiefe und ein Luftblaseverfahren, welches bei 1480° C mit Abkühlung durch kalten Luftstrom erfolgte, angewandt. Bei Reduktion der Eintauchtiefe von 10 auf 5 cm stellte sich eine bessere Übereinstimmung der Betriebs- und Prüfungsergebnisse heraus, welche aber bei der 2,5 cm-Eintauchung trotz mehrfacher Kontrolle wieder vollkommen verwischt wurde. Die bei 850° C ausgeführte Prüfung ergab zwar abhängige Ergebnisse, aber der Gewichtsverlust war nach häufiger Wiederholung so gering, daß diese Prüfung auch wegen der allzu niedrigen Abschreckungstemperatur verworfen wurde. Der Grundgedanke der Verwendung von Druckluft zur Abkühlung der erhitzten Steine schien geeignet, erfordert aber eine genau festgelegte Prüfordnung, um Vergleichswerte zu erhalten. Im vorliegenden Fall ergaben die Prüfungen der Steine, welche in einem Trog durch Vorbeiströmen eines Luftstroms am Boden des Troges abgekühlt wurden, keine vergleichbaren Ergebnisse. Dies läßt sich dadurch erklären, daß durch den kurzen Luftzutritt um den ganzen Probestein herum eine allseitige Kühlung bewirkt wird, welche ihrerseits eine Neigung zur Rißbildung in einem bestimmten Abstand vom erhitzten Ende hervorruft und große Stücke absplittern läßt. Von allen Prüfungen war die bei 1350° C ausgeführte Prüfung mit nachfolgender 5 cm-Eintauchung die am meisten versprechende und es wurden daher fünfzig Steinsorten, welche über viertausend Abschreckungen ergaben, auf diese Weise geprüft. Die Differentiation zwischen den erhaltenen Versuchswerten erwies sich geeignet und auch die Zahl der Abschreckungen gestattete befriedigende Ergebnisse. Mit Rücksicht auf diesen Befund wurde dieses Verfahren der A. S. T. M. als Verbesserung der zurzeit gültigen Absplitterungsprüfung vorgeschlagen. Ein sorgfältiges Studium des Betriebsverhaltens und der entsprechenden Prüfungsdaten an einer großen Zahl von Steinen war sehr wesentlich, da sich nur auf diese Weise die nötigen Versuchserfordernisse einrichten lassen. Gegenwärtig sind diese Anforderungen folgende:

1. Bei schweren Abschrecksbedingungen achtzehn Eintauchungen bis zu einem Gewichtsverlust von 20%.
2. Bei mittleren Abschrecksbedingungen neun Eintauchungen bis zu einem Gewichtsverlust von 20%.
3. Bei relativ unbedeutenden Abschrecksbedingungen fünf Eintauchungen bis zu einem Gewichtsverlust von 20%.

Die Betriebsabschreckprüfung wurde vor kurzem entwickelt und die Apparatur, welche im wesentlichen einen betriebsähnlichen Einbau der Steine vorsieht, hierfür entworfen. Abb. 1 zeigt einen Prüfrahmen, welcher zwanzig Probesteine auf der Kopfseite und außen ringsherum eine Reihe besonderer Steine zur Einfassung enthält. Der Druck ist durch Schrauben, welche auf gußeiserne Platten wirken, über den ganzen Rahmen gleichmäßig verteilt. Dieser Rahmen wird den an die Betriebsbedingungen angepaßten Wärme- und Abschreckbehandlungen unterworfen, und zwar wurde die Abschreckung durch einen Luftstrom allen Arten der Wasserbehandlung vorgezogen. Die gesamte Apparatur ist in Abb. 2 gezeigt, aus welchem die drei Haupthandhabungen, nämlich „Erhitzungs-“, „Umstellungs-“ und „Abkühlungszustand“, hervorgehen. Hierzu wird bemerkt, daß, wenn Rahmen „A“ erhitzt wird, sich „B“ in der Abkühlungsperiode durch Druckluft befindet. Die Umstellung wird nach einem bestimmten Zeitintervall vorgenommen und erfolgt selbsttätig durch einen elektrischen Kontakt in Verbindung mit einem Zeitmesser, um jeden individuellen Einfluß auf diese Prüfmethode so weit als möglich herabzusetzen. Es ist ohne weiteres klar, daß dieser Ofen in seiner Wirkung den Absplitterungsbedingungen des praktischen Betriebs sehr nahekommt und die Probesteine folgenden Bedingungen unterliegen: der Wirkung der Wärmebehandlung auf die physikalischen Eigenschaften des Steines, einschließlich Verglasung und Reißen infolge Schwindung; der Wirkung der rapiden Temperaturwechsel auf das feuerfeste Mauerwerk; dem Verhalten des Steines unter Druck während der Prüfung und schließlich dem Einfluß des feuerfesten Bindemittels, welches zum Einbau verwandt wird. Die Prüfung gibt auch ein Mittel zur Untersuchung von Bindemittel und plastischen Materialien, welche in neuerer Zeit Bedeutung erlangen.

Die mit dieser Apparatur vorgenommenen Prüfungen bezweckten zunächst Vergleichsmessungen zwischen dem Temperaturabfall im Prüfungsrahmen und im Mauerwerk, welcher bei beiden sowohl bei 10 als auch 30 Minuten langen Zeitintervallen gleiche Bedingungen ergab, und zwar einen Temperaturabfall von 23° in der Minute. Der Unterschied in dem 10- und 30-Minuten-Zeitintervall bestand lediglich in verschiedenen Endtemperaturen nach der Abkühlungsbehandlung. Bemerkenswert ist dagegen, daß nach der Umstellung auf Wiedererhitzung der Temperaturanstieg des 10-Minuten-Zeitintervalls dem praktischen Betrieb mehr entsprach als beim 30-Minuten-Zeitintervall, aus welchem Grunde man sich für spätere Arbeiten zu der ersteren Behandlung entschied. Man stellte aber gegenüber diesen Temperatursprüngen eine relativ hohe Empfindlichkeit der Probekörper fest, und dieses veranlaßte zusammen mit der Tatsache, daß im praktischen Betriebe infolge der Wärmebehandlung eine Verglasung der ausgesetzten Flächen eintritt, zu einer Vorerhitzung des Rahmens, welche sowohl bei verschiedenen Temperaturen als auch veränderten Zeitlängen vorgenommen wurde. Dies geschah in der Weise, daß der Rahmen in der Prüfungsofenkammer einer geeigneten Wärmebehandlung unterworfen wurde, welche Verglasungswirkungen hervorrief, die denen des praktischen Betriebes sehr ähnlich waren und mit den früher erwähnten Vorerhitzungen nichts gemein haben. Die bei dieser Vorbehandlung erlangten Veränderungen an den Kopfenden der Steine variieren und stehen mit den anfänglichen Eigenschaften in Beziehung. Man hatte an diesem erhitzten Ende der Steine große Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel festgestellt, was anscheinend mit Veränderungen in der reversiblen Ausdehnung oder den elastischen Grenzen zusammenhängt. Zu der Versuchsausführung selbst muß noch gesagt werden, daß die Bestimmung des Absplitterungsverlustes nach Entfernung des Rahmens erfolgte, wobei die losen Stücke mit Hilfe des Daumendruckes entfernt wurden. Der Verlust wurde in der üblichen Weise errechnet. Weitere Untersuchungen galten der Vorerhitzungsbehandlung, und es stellte sich heraus, daß bereits hier Rißbildung durch Verglasung und Schwindung eintrat, wodurch falsche Resultate sich ergeben können. Der Einfluß der Zeitdauer der Vorerhitzung ist unwesentlich, während die Temperaturhöhe von beträchtlicher Bedeutung auf die Absplitterungswirkung ist. Man entschied sich für die weiteren Prüfungen für eine siebenstündige Vorerhitzung bei 1550° C, welche Behandlung geeignete Prüfungswerte zu liefern versprach. Betreffs der Anzahl der Einzelabschreckungen ergaben die Versuche nach zwölf Temperatursprüngen gute Werte, welche nach einer zweiten Versuchsserie nach erneutem Einbau der bereits geprüften Probesteine kontrolliert worden waren und gleichzeitig eine größere Verschiedenheit zwischen den Steinarten hervorriefen. Für den Unterschied der einzelnen Herstellungsarten von Steinen erwies sich insbesondere der Einbau der 23 × 6 cm-Fläche vorteilhaft, wobei auch verläßliche Daten für Silikasteine zu erwarten sind.

---

[1]) S. M. Phelps, A Study of the Test for Refractories with Reference to the Spalling Test. Amer. Refractories Institute Technologic Paper Nr. 1 (1926).

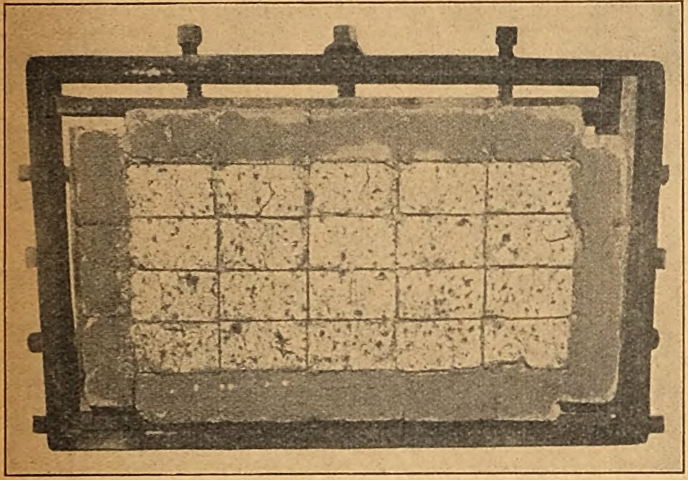


Abb. 1.

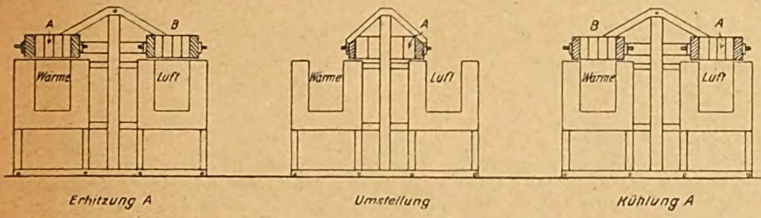


Abb. 2.

In der Entwicklung dieser Betriebsabschreckprüfung sind gute Ergebnisse erzielt worden, und es steht zu erwarten, daß dieselbe als Standardverfahren angenommen wird, wenn die geplanten weiteren Versuchsarbeiten abgeschlossen sind. Diese beziehen sich in erster Linie auf die Abhängigkeit der Absplitterungswirkung von solchen Faktoren, wie Abschrecktemperatur und Abkühlungsgrad, den auf die Probesteine ausgeübten Druck und die Beziehungen bei Steinen unähnlicher Eigenschaften, wie z. B. Verschiedenheit der Tone, Einwirkung des Mahlens und des Herstellungsverfahrens sowie den Brenngrad.

Die Anpassung der Prüfung an die praktischen Betriebsverhältnisse hat in den ausgeführten Untersuchungen noch nicht genügende Beachtung gefunden. Die weitgehendste Berücksichtigung derselben ist der wesentlichste Grundzug dieser Prüfung. Man kann erwarten, daß die Ausführung durch den Hersteller und Verbraucher zur Untersuchung der Fabrikate und Beurteilung ihrer Lebensdauer im Betrieb beweisen wird, daß diese Prüfungen von großem Wert sind, da die Absplitterungserscheinung eine der größeren Ursachen des Versagens von feuerfestem Material ist.

Bezüglich der in diesen Abschnitt gehörenden Arbeit von R. F. Geller[1]) über die Bedeutung der Elastizität und Wärmeausdehnung gebrannter Tone auf das Absplitterungsverhalten der daraus hergestellten Fertigfabrikate, wird auf die deutsche Übersetzung in dieser Zeitschrift, Jahrgang 4 (1928), Heft 1, S. 6—9, verwiesen.

Wärmeleitung.

M. C. Booze[2]) äußert sich in allgemeiner Weise über den Wärmedurchgang bei feuerfesten Materialien und kritisiert die in letzter Zeit angepriesenen Anstrichmassen zur Herabsetzung der Wärmeeindringung in feuerfeste Wände. Auf Grund der Mechanik des Wärmeflusses muß eine Wirkung benannter Art in Abrede gestellt werden bzw. von ganz unbedeutendem Wert sein, da besagte Anstrichmassen nicht von geringerer Wärmeleitfähigkeit sind als normale Steinmaterialien. Betreffs der allgemeinen Ansicht, daß porösere Steine bessere Wärmeisolatoren als dichtere sind, beurteilt der Verfasser diese Tatsache als nur bedingt richtig; während Hohlräume in den Fabrikaten zweifellos die Wärmeleitfähigkeit vermindern, so spielt hierbei doch die Porengröße, der Zusammenhang der Poren sowie ihre Anzahl eine beträchtliche Rolle, so daß allgemeine Angaben vielfach fehlgehen können. Auf Grund von Versuchen im Laboratorium wurde festgestellt, daß Unterschiede in der Porosität bei handelsüblichen Steinen in bezug auf ihre Wärmeleitfähigkeit praktisch zu vernachlässigen sind. Allerdings wird die Verwendung dichtesten Materials für Gittersteine wegen einer größeren Wärmekapazität vorteilhaft sein.

Die Wärmeübertragung von den Feuerungsgasen auf die Ofenwände erfolgt durch Leitung und Strahlung. Da die abgestrahlte Wärmemenge mit der vierten Potenz der Temperatur sich ändert, so wird demnach die letztere Wirkung den höchsten Anteil der Wärmeübertragung ausmachen. Der physikalische Zustand der Oberfläche sowie die Natur des Oberflächenmaterials beeinflussen die Wärmeeindringung in das Wandinnere. Die eingedrungene Wärme erhöht die Temperatur der Wand bis zu einer Höchstgrenze, welche durch das umgebende Mittel bestimmt wird. Es besteht ein gewisser Temperaturabfall von innen nach außen, dessen Verlauf kurvenartig erfolgt, indessen bei vorhandener Isolierung sich mehr einer Geraden nähert, weil die Wärme nicht entweichen kann. Bei rissigen Stellen oder schadhaften Fugen tritt die durch Leitung oder Strahlung abgegebene Wärme tiefer in die Wand ein, wodurch das feuerfeste Material verglast wird. Durch den in Wänden bestehenden Temperaturabfall können selbst schwere Belastungen ertragen werden, wenn die innere Wandtemperatur auch hoch ist.

Verwendet man nun eine Anstrichmasse — wie oben erwähnt —, welche der Wärmeeindringung widersteht, so wird anfänglich die mittlere Wandtemperatur herabgesetzt werden; ist aber der Ofen eine gewisse Zeit im Betrieb, und die innere Oberfläche von Asche oder Schlacke überzogen, muß notwendigerweise der auf den Wärmedurchgang hemmend wirkende Einfluß teilweise, wenn nicht gänzlich, aufgehoben werden, wodurch der anscheinende Vorteil ausgelöscht ist. Eine Wandkühlung zwecks Herabsetzung der Innenwandtemperatur kann nur dann wirksam sein, wenn die an das kühlende Mittel abgegebene Wärme nicht vollends durch die Strahlungswärme der Gase ersetzt wird. Dies ist aber nur bei dünnen Wänden der Fall, wo der Wärmefluß von der Wand zum kühlenden Mittel schneller verläuft als von den Gasen zur Wand. Aus diesem Grunde ist bei dicken Wänden eine beträchtliche Verringerung der Schlackenwirkung kaum zu erwarten, da letztere zumeist ein Oberflächeneffekt ist. Schließlich wird erwähnt, daß ebenso wie bei der Verglasung und Erweichung feuerfester Materialien auch bei der Bestimmung des Wärmedurchgangs die Zeit ein bedeutender Faktor ist. So tritt beispielsweise Veränderung der Struktur in größerer Tiefe eher ein, wenn bei relativ mäßiger Temperatur die Wärme auf lange Zeit einwirkt (soaking heat) als bei einer hohen Temperatur von kurzer Wirkungsdauer. Bei Beobachtung der Bruchfläche kann meist ein Schluß auf die Art und Tiefe der Wärmedurchdringung gewonnen werden, und zwar durch die Verglasung, Schwindung und Farbänderungen. Die Aufnahme von Flußmitteln, welche die Verglasung beeinflussen, kann durch Vergleichsanalysen des heißen und kalten Steinendes leicht nachgewiesen werden.

Verhalten feuerfester Materialien bei Gasen.

Über eine Untersuchung der Einwirkung von Chlor, Schwefeldioxyd und Kohlenoxyd berichtet S. M. Phelps[3]). Die Veröffentlichung ist mit Farbreproduktionen versehen, welche sehr interessant sind. Solche Farbänderungen an feuerfesten Steinen sind im Betriebe recht häufig; sie geben Anlaß zu Mutmaßungen, deren Bestätigung durch dieses besondere Studium angestrebt war. Die Proben wurden in einem dichten Porzellanrohr mittels elektrischer Beheizung bei einer Temperatur von etwa 950° mit durchströmendem Chlor, Schwefeldioxyd und Kohlenoxyd 72 Stunden lang behandelt. In Zahlentafel 2 sind die Veränderungen der Druckfestigkeit in kaltem Zustande wiedergegeben. Die Daten zeigen, daß Kohlenoxyd allgemein eine zerstörendere Wirkung ausübte als die anderen Gase, mit Ausnahme der Chlorwirkung auf Magnesit und Chrom, wodurch beide gänzlich aufgelöst wurden. Die geringsten Veränderungen zeigte Diaspor, was auf die größte Reaktionsträgheit schließen läßt. Während der Zuwachs an Druckfestigkeit beim Chrom möglicherweise ein Versuchsfehler sein kann, ist die gleiche Zunahme bei Magnesit offenbar auf eine Rekristallisation gewisser Bestandteile zurückzuführen, wodurch ein festerer Körper entstand. Zur Verfärbung der behandelten Proben wurde beim Schwefeldioxyd, mit Ausnahme des Silikasteines, eine bleichende Wirkung hervorgerufen; letztere zeigte dagegen eine merkliche Dunkelbraunfärbung, welche den während des Brandes oft auftretenden dunklen Flecken sehr ähnlich war. Demnach scheint die Annahme vieler Betriebsleute, daß das Fleckigwerden (spotting) von gewissen Rohmaterialien herkäme, irrig zu sein, sondern es wird bei Anwesenheit von Schwefeldioxyd in den Feuerungsgasen immer eintreten müssen. Durch Versuch wurde aber festgestellt, daß die Braunfärbung durch eine Wiedererhitzung leicht entfernt werden konnte. Der Verfasser schlägt vor, in der Praxis so zu verfahren, daß nach Beendigung des Brandes ein kurzer Luftzutritt die Verbrennungsgase austreibt, wodurch dann dieses Fleckigwerden behoben wird.

---

[1]) R. F. Geller, The Significance of the Elasticity and Thermal Expansion of Fire Clays with Reference to the Spalling of the Fired Product. Amer. Refractories Institute, Technologic Paper Nr. 4 (1927).

[2]) M. C. Booze, Heat Penetration in Refractories. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin, Nr. 19 (January 1928).

[3]) S. M. Phelps, Studies of the Effects of Chlorine, Sulfur Dioxyde and Carbon Monoxyde upon various Refractories. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 9 (1927).

Zahlentafel 2.

Materialprobe	Behandlung mit		
	SO_2 %	Cl %	CO %
Magnesit	+ 30	− 12	− 100
Chrom	+ 30	− 31	− 100
Diaspor	± 0	− 6	− 5
Niedrig eisenhaltiger Ton	− 27	− 31	− 24
Hoch eisenhaltiger Ton	− 16	− 29	− 20
Silika	− 18	− 35	− 18

Die Behandlung mit Chlorgas verursachte bei Magnesit und Chromit die vollkommene Zersetzung beider Materialien, so daß nur ein Pulver übrigblieb. Diaspor ließ nach der Behandlung mit Chlor kleine, gitzernde Kristalle erkennen, die im ganzen Körper verteilt waren und etwa 1% der Gesamtmasse betrugen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte an, daß es Tridymitkristalle waren, eine interessante Feststellung, die weiterer Beachtung wert erscheint. Die beiden im Eisengehalt verschiedenartigen Tonproben wurden durch Chlor beträchtlich gebleicht, während der Silikastein unverändert blieb.

Die Kohlenoxydbehandlung rief bei Magnesit wahrscheinlich durch Reduktion der Eisenverbindungen die für Magnesiterzeugnisse typische braune Farbe hervor. Bei Chromit waren keine merklichen Veränderungen eingetreten. Die anderen Materialien ließen alle mehr oder weniger Dunkelfärbung erkennen, was durch die Ausscheidung von Kohlenstoff verursacht wurde.

Die im Betrieb auftretenden Verfärbungen sind meist blau, blaugrau und grau, und werden durch Kohlenoxydgase hervorgerufen. Indessen ist die Festigkeitsverminderung, bedingt durch die Kohlenstoffausscheidung, meist weniger bedenklich, da die ursprüngliche Festigkeit weit über der für durchschnittliche Belastungen erforderlichen liegt. Die angefertigten Analysen der behandelten und unbehandelten Steinproben zeigten nur beim durch Chlorgas zerstörten Chromit stark abweichende Ergebnisse in der chemischen Zusammensetzung. Ein höherer Chlorgehalt, aber keine wesentliche Verschiebung im Gehalt der anderen Bestandteile wurde ebenfalls bei Magnesit gefunden. Bemerkenswert ist noch, daß schon ein sehr geringer Kohlenstoffgehalt die charakteristische Dunkelfärbung hervorruft.

III. Verwendung feuerfester Baustoffe.

In seinen Erfahrungen mit feuerfesten Materialien im Ofenbau betont L. W. Briggs[1]) die Notwendigkeit der Verbesserung derselben. Die Grundlage hierfür bilden weitgehende und exakte Kenntnisse der Eigenschaften der feuerfesten Materialien im Betrieb. Die Verwendung der gegenwärtigen Baustoffe geht heute noch in vielen Fällen auf Kosten einer guten Bedienung und Wirkungsweise. Erfahrungsgemäß ist die Art des Brennstoffes auf die Lebensdauer der feuerfesten Materialien von größerer Bedeutung. So besteht beispielsweise zwischen Öl- und Gasbeheizung ein großer Unterschied darin, daß bei den kleineren Verbrennungskegeln der feuerfesten Gasbrenner dieselben der hohen Temperatur der verbrannten Gase ausgesetzt sind; dagegen findet bei Ölbrennern die Verbrennung mehr im Ofen statt und ruft eine gleichmäßige Verglasung der Oberfläche des feuerfesten Mauerwerks hervor, welche eine längere Lebensdauer bewirkt. Für eine solche Wirksamkeit ist es vorteilhaft, die Flamme reduzierend zu lassen, wofür aber haltbare Materialien gefordert werden müssen. Mit wirksameren Öfen ist hochwertigeres und kostspieligeres feuerfestes Material unbedingt gerechtfertigt. Vielfach wird Karborund (Siliciumcarbid) erwähnt, welches aber auch bei niederen Temperaturen reduzierende Atmosphäre verlangt. Seine hohe Wärmeleitfähigkeit ist besonders für Muffelöfen von großem Wert. In einem Messingschmelzofen, welcher mit Karborund ausgekleidet war, wurde eine Legierung, halb Blei, halb Kupfer, erschmolzen, und es zeigte sich, daß durch das zuerst geschmolzene Blei infolge Verdampfung sich auf dem Karborund eine Schicht bildete, welche späterhin eine gute Haltbarkeit zeigte. Anscheinend erzeugten die Bleidämpfe auf dem Karborund einen Schutzmantel, welcher nicht so schnell oxydieren konnte. Der thermische Wirkungsgrad bei Messing- und Kupfer-Tiegelschmelzöfen ist etwa 10%, was natürlich nicht hoch genug ist, aber die Verbesserung hängt nur von der Erzeugung mehr. geeigneter Materialien ab. Verfasser erblickt für die Zukunft einen Fortschritt in der Ausführung kleiner Verbrennungskammern für Öl- und Gasbeheizung, welche in ihrer Konstruktion kleinen, aus feuerfestem Material hergestellten Führungen für die Flamme entsprechen und sehr hohe Temperaturen erhalten werden. Dadurch sollen die gegenwärtigen Wirkungsgrade von 8, 12 und manchmal 15% bei Gasöfen und 5—8% bei Ölfeuerung mit Hilfe geeigneterer Ofenauskleidungen mehrfach erhöht werden. Zur Vermeidung einer Überhitzung wird eine Temperaturkontrolle erwähnt, welche soweit durchgebildet werden kann, daß sie bei automatisch beheizten Öfen gleichzeitig die Brennstoffzufuhr regelt. Hierdurch wird durch die Unabhängigkeit von der individuellen Bedienung des Heizers oft ein Versagen der feuerfesten Materialien durch Überhitzen vermieden. Für die Auskleidung der Ofentüren wäre ein Material geringeren Gewichtes sehr wünschenswert, welches den Bau weniger schwerer Türen gestatten und die Konstruktion wesentlich vereinfachen würde.

Tempergußofenbetrieb (mit Spezifikationen).

In seiner Arbeit über feuerfeste Materialien im Tempergießereibetrieb weist C. E. Bales[1]) auf die Bedeutung der Beheizungsart hin, welche von Hand oder mit Kohlenstaub bzw. Öl erfolgt. In handgefeuerten Öfen kann leicht durch unzweckmäßige Sekundärluftzuführung ein Versagen der Seitenwandsteine herbeigeführt werden, indem bei zu hohem Luftüberschuß sich große Mengen Eisen- und Manganoxyd bilden, welche die Steine angreifen. Es bilden sich dann in Höhe der Schlackenzone immer tiefergehende Erosionen, so daß die Wände schließlich herabstürzen. Demgegenüber können bei kohlenstaub- und ölbeheizten Öfen die Verbrennungsbedingungen genau reguliert und überwacht werden. Durch ungeeignete Konstruktion werden Steine vielfach von Stichflammen, welche Aschenteilchen enthalten, angefressen und sehr schnell zerstört. Eine bedeutende Versagungsursache bildet das Abnehmen der beweglichen Deckengewölbe zum Chargieren, wodurch plötzliche Temperaturwechsel hervorgerufen werden. Die Steine können dadurch leicht springen und abplatzen. Allerdings ist dieser Temperatursprung nicht die alleinige Ursache — wie früher allgemein angenommen wurde —, sondern es spielt hierbei der Zustand der Steine infolge der Wärme- und anderen Betriebseinflüsse, wie stärkere Verglasung, Klemmwirkungen infolge Ausdehnung oder Fugenlockerung durch Schwindung, eine beträchtliche Rolle. Dies erklärt sich aus einer versuchsmäßigen Feststellung, wobei ein Stein bei der bekannten Absplitterungsprüfung vor dem Einbau nach zwanzig Eintauchungen in 10 cm Tiefe keinen Abplatzverlust ergeben hatte, während er im Betrieb schon nach zwei Chargen versagte.

Die Herstellung der Gewölbesteine erfolgt meist aus sortiertem Flintclay oder Halbflintclay mittels Handform-, Nachpreß- oder Trockenpreßverfahren. Handgeformte Steine werden nach teilweiser Trocknung einem mittleren bis leichtem Brande unterworfen. Trockengepreßte Steine sind etwas härter gebrannt und besitzen ein feineres Korn als handgeformte Steine. Im folgenden sind Durchschnittszahlen für typische Gewölbesteine gegeben:

Chemische Analyse:

SiO_2	56,0%	CaO	0,4%
Al_2O_3	39,0%	MgO	0,3%
Fe_2O_3	2,0%	Alk. Oxyde	0,6%
TiO_2	2,0%		

Schmelzpunkt	Kegel 32
Stand. Wiedererhitzungsprüfung	0,7% Kontraktion
„ Druckerweichungsprüfung	9,0% Zusammendrückung
„ Absplitterungsprüfung, Eintauchung, 50 mm tief	15,0% Gewichtsverlust bei 20 Eintauchungen
Kaltbruchfestigkeit	17,5 kg/cm²
Porosität	24,0%

Über die Struktur der Gewölbesteine wird gesagt, daß Steine mit scharfen, eckigen Schamottekörnern viel besseres Verhalten zeigen als solche mit runden Körnern. Seitenwandsteine werden meist nach dem „Steifmasse“-Verfahren (Stiff mud) mit maschinellem Nachpressen, dem Trockenpreß- und Halbtrockenpreßverfahren, hergestellt. Als Rohstoff dient ebenfalls sortierter Flint- und Halbflintclay. Die Rohlinge werden gewöhnlich einem mittleren Brand unterworfen. Durchschnittszahlen für typische Seitenwandsteine:

---

[1]) L. W. Briggs, Experiences with Refractories in Furnace Construction. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 12 (June 1927).

[1]) C. E. Bales, Refractories for the Malleable Cast Iron Foundry. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 8 (Februar 1927).

Chemische Analyse:

SiO_2	58,0%	CaO	0,4%
Al_2O_3	37,0%	MgO	0,4%
Fe_2O_3	2,0%	Alk. Oxyde	0,6%
TiO_2	2,0%		

Schmelzpunkt	Kegel 32
Stand. Wiedererhitzungsprüfung	0,3% Kontraktion
„ Druckerweichungsprüfung	5,0% Zusammendrückung
„ Absplitterungsprüfung, Eintauchung, 50 mm tief	20,0% Gewichtsverlust bei 20 Eintauchungen
Kaltbruchfestigkeit	60 kg/cm²
Porosität	18,0%.

Zum Zwecke der Aufstellung einer Norm für die Abnahmebedingungen der feuerfesten Baustoffe werden in Amerika für die einzelnen Betriebszweige nach und nach „Spezifikationen“ herausgegeben, welche auf Vorschläge von Hersteller- und Verbraucherkreisen hinausgearbeitet und festgesetzt worden sind. Diese Festsetzungen sind für Tempergußöfen und Glühöfen[1] in Zahlentafel 3 übersichtlich zusammengestellt.

Wegen des knappen zur Verfügung stehenden Raumes kann nicht näher auf die Zahlentafel eingegangen werden, sondern es sollen nur die für die obigen Daten gültigen Prüfungsvorschriften wiedergegeben werden.

1. Der Kieselsäuregehalt ist auf Grund der chemischen Analyse zu ermitteln.
2. Der Schmelzpunkt ist durch das Kegelschmelzverfahren zu bestimmen; weicht eine Probe von den Vorschriften um einen Kegel oder weniger ab, so sind zwei weitere Kontrollen der Genauigkeit auszuführen und als Endresultat das Mittel aus allen drei Prüfungen zu nehmen.
3. Die Absplitterungsprüfung soll an zehn beliebigen Normal- bzw. Gewölbesteinen für jede Qualität in der Weise vorgenommen werden, daß die Steine in der Tür eines geeigneten Ofens, welcher eine Temperatur von 1350° C besitzt, erhitzt werden. Während die inneren Flächen durch die Erhitzung zum Glühen gebracht werden, sollen die äußeren Enden dem freien Luftzug ausgesetzt sein. Jede Stunde werden dann die heißen Enden in einer Tiefe von 50 mm in fließendes Wasser getaucht, abdampfen gelassen und wieder in die Ofentür zurückgebracht. Diese Maßnahme wird solange fortgesetzt, bis ein Stein entweder den zulässigen Abplatzverlust aufweist oder aber die vorgeschriebene Anzahl von Eintauchungen erhalten hat. Als Ergebnis wird das Mittel des errechneten Abplatzverlustes von zehn Steinen genommen, welche in erwähnter Weise behandelt waren. Nach besonderer Vereinbarung können auch nur fünf Steine geprüft werden; es müssen aber fünf weitere Proben vorgenommen werden, sofern die ersten fünf Steine der Anforderung nicht nachkamen, wobei als Endergebnis das Mittel aus allen zehn Prüfungen zu nehmen ist.
4. Die Bruchfestigkeit wird nach dem bekannten Standardverfahren für Bausteine vorgenommen, und als Durchschnitt an zehn beliebigen Steinen einer Qualität ermittelt; nach Vereinbarung können fünf Steine geprüft werden, wenn jedoch diese den Anforderungen nicht genügen, müssen weitere fünf Steine geprüft werden, und das Ergebnis aller zehn Proben angegeben werden.
5. Die lineare Schwindung wird an Doppelproben festgestellt, welche gleichmäßig auf die jeweils vorgeschriebene Temperatur erhitzt und bei dieser Temperatur eine vorgeschriebene Zeitdauer belassen werden; die Schwindung wird in Prozent der anfänglichen Länge ausgedrückt.

Kesselfeuerungen (mit Spezifikationen).

Eine kritische Betrachtung über die Bedeutung der feuerfesten Baustoffe in Kesselfeuerungen gibt R. A. Sherman[1]) und weist darauf hin, daß etwa 20% der hergestellten Materialien für diesen Betriebszweig Verwendung finden. Trotzdem wird in letzter Zeit sehr viel von der Ausbildung des Kessels um die Feuerung herum geschrieben, welche die Verwendung von feuerfesten Materialien ganz oder teilweise ausschaltet. Die bemerkenswerten Fortschritte, welche in den letzten Jahren zur Herabsetzung der Dampferzeugungskosten gemacht worden sind, basieren auf wirksamerer Brennstoffverwendung, dem Gebrauch geringwertiger Brennstoffe und der Herabsetzung der Anlagekosten pro erzeugter Dampfeinheit. Es hat sich gezeigt, daß sowohl wirksamere Verwendung der Brennstoffe als auch der Verbrauch geringwertiger Brennstoffe durch Verbesserung der Feuerungskonstruktion und der Bedienung ermöglicht werden konnten; ebenso konnten auch die Anlagekosten durch gesteigerten Betrieb des Kessels und Verminderung der Reparaturkosten herabgesetzt werden. Demgegenüber haben indessen die feuerfesten Materialien den wachsenden Anforderungen, welche sich aus wirksamerer Verbrennung, Verwendung geringwertiger Brennstoffe und gesteigertem Kesselbetrieb ergaben, nicht entsprechend Schritt gehalten, wodurch auch infolge übermäßiger Reparaturen und Ausgaben durch das Versagen der Baustoffe der Wirkungsgrad nach oben begrenzt wurde. Versuche zur Verringerung der schroffen Betriebsbedingungen ohne Beschränkung der Wirksamkeit der Feuerung führten zur Anwendung der Luftkühlung, wobei die Luft für Verbrennungszwecke verwandt wurde. Dieser Behelf erwies sich aber in seinem Anwendungsbereich begrenzt, da die für die Festigkeit des Mauerwerks notwendige Wandstärke sowie die geringe Wärmeleitfähigkeit des Steinmaterials einen unbeträchtlichen Wärmeübergang ergab. Die weitere Entwicklung brachte den Schutz oder den Ersatz der feuerfesten Baustoffe an den meistgefährdeten Stellen durch wasser- oder dampfgekühlte Flächen, welche einen Teil des Kesselumlaufs bildeten. Diese Maßnahme war erfolgreich und wurde auf weitere Teile der Feuerung ausgedehnt, so daß die feuerfesten Materialien immer mehr verdrängt zu werden scheinen. Der Grund für diese neuzeitliche Entwicklungsrichtung wird dadurch zu erklären gesucht, daß die fortgesetzten Leistungssteigerungen im Dampfkesselbetrieb die sichere Arbeitsgrenze der feuerfesten Baumaterialien infolge der ihnen anhaftenden begrenzten Eigenschaften überschritten haben. Über die Bedeutung der wassergekühlten Wände wird gesagt, daß auf Grund ihrer erhöhten Anlagekosten gegenüber denen der feuerfesten Ausmauerungen ihre Anwendung zunächst auf jene Werke beschränkt bleiben wird, bei welchen die zur Erreichung erhöhter Wirksamkeit nötigen Arbeitsbedingungen die höheren Kosten rechtfertigen. Zu diesen Bedingungen gehören hohe Brennstoffkosten pro erzeugter Dampfeinheit, großer Belastungsfaktor und Verbrauch von Brennstoffen, deren Asche übermäßige Verschlackung der feuerfesten Materialien verursacht. Weiterhin können Wasserwände nur bei gereinigtem Kesselwasser angewandt werden, wegen der Gefahr von Rohrdefekten durch Kesselsteinbildung. Aus allen diesen Gründen wird der Anwendungsbereich von wassergekühlten Wänden einstweilen auf große Kraftzentralen beschränkt bleiben.

Bei den kleineren Kraftwerken mit einem niederen Belastungsfaktor arbeitet man mit geringerem Wirkungsgrad, weil das hohe Anlagekapital für höhere Wirkungsgrade nicht gerechtfertigt erscheint. Die Betriebsbedingungen sind hier gewöhnlich nicht übermäßig hoch, so daß die feuerfesten Baustoffe meist genügen sollten. Trotzdem wird zeitweilig eine Forderung nach besserer Haltbarkeit der Ausmauerung laut; wegen der niederen Arbeitskosten für den Einbau wächst der Gebrauch von plastischen feuerfesten Materialien.

Die Beibehaltung von feuerfesten Ausmauerungen in mittleren Kraftwerken hängt in erster Linie von der Verbesserung der gegenwärtigen Steinfabrikate sowie ihrer geeigneten Verwendung in der Ausmauerung ab. Mit Bezug auf die Verbesserung von feuerfesten

Zahlentafel 3. Prüfungsforderungen für Schamottesteine für Tempergußöfen und Glühöfen.

	Verwendungsart	Analyse	Schmelzpunkt	Absplitterungsverhalten	Lineare Schwindung	Bruchfestigkeit
1	Gewölbe	Höchstens 65% SiO_2	Nicht unter Kegel 31	Bei 18 Eintauchungen bis zu 20% Gewichtsverlust	—	Mindestens 14 kg/cm²
2	Seitenwände und Feuerbrücke	Höchstens 65% SiO_2	Nicht unter Kegel 31	Bei 9 Eintauchungen bis zu 20% Gewichtsverlust	5 Stunden bei 1400° C erhitzt höchstens 1,5%	
3	Feuerraum und vorderer Abgaskanal	Bei weniger als 70% SiO_2	Nicht unter Kegel 31	—	5 Stunden bei 1400° C erhitzt höchstens 1,5%	
		Bei mehr als 70% SiO_2	Nicht unter Kegel 28			
4	Hinterer Abgaskanal	—	Nicht unter Kegel 28	—	5 Stunden bei 1350° C erhitzt höchstens 1,5%	
5	Glühofen-Feuerraum	Bei weniger als 70% SiO_2	Nicht unter Kegel 31	—	5 Stunden bei 1400° C erhitzt höchstens 1,5%	
		Bei mehr als 70% SiO_2	Nicht unter Kegel 28			
6	Glühofen-Kammer	—	Nicht unter Kegel 16	—	5 Stunden bei 1150° C erhitzt höchstens 1,5%	

---

[1]) Tentative Specifications formulated the American Refractories Institute. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 3 (September 1926).

[1]) R. A. Sherman, Refractories in Power Plants. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 18 (Dezember 1927).

Schamottesteinen muß gesagt werden, daß viel versprechende Fortschritte für eine Weiterentwicklung dieser Materialien kaum erwartet werden können. Allerdings scheinen die neuesten Forschungen an Mineralien, welche im Innern von Schamottesteinen im Betrieb gebildet werden, zu lehren, daß die Eigenschaften der feuerfesten Steine mehr von den relativen Mengen dieser Mineralien als von der chemischen Zusammensetzung der Rohstoffe abhängen. Eine Verwendung von Spezialmaterialien, welche nicht aus feuerfestem Ton hergestellt sind, verbietet sich durch die hohen Kosten.

Bezüglich der geeigneten Verwendung von feuerfesten Materialien in Kesselfeuerungen sind im Verlaufe der letzten Jahre umfangreiche Studien zur Erforschung der Betriebsanforderungen ausgeführt worden, welche indessen noch nicht von genügend praktischem Wert für den Hersteller sind. Vielmehr scheinen folgende in der Vornahme begriffene Studien für weitere Fortschritte auf dem fraglichen Gebiet aussichtsreich zu sein:

1. Studium des Vierstoffsystems Tonerde-Kieselsäure-Kalk-Eisen;
2. Studium der Viskosität von Kesselfeuerungsschlacken;
3. Mikroskopische Prüfung von im Untersuchungsgebiet verschlackter und abgesplitterter Probestücke;
4. Untersuchung der die Verschlackung bewirkenden Faktoren in einem besonderen Verschlackungsofen.

In einer Abhandlung über feuerfeste Steine für Kesselfeuerungen weist **W. A. Carter**[1] auf die Wichtigkeit der Prüfung der Baustoffe vor dem Ankauf hin. Es sollte eine den betreffenden Betriebsverhältnissen möglichst entsprechende Untersuchung der physikalischen Eigenschaften, wie Widerstand gegen Schlackenerosion, Widerstand gegen Absplittern bei Temperatursprüngen, Schmelztemperatur, Erweichung bei Erhitzen unter Belastung, Maßhaltigkeit, Wärmeausdehnung, Volumbeständigkeit nach wiederholtem Erwärmen und Abkühlen, Strukturfehler und schließlich Gleichmäßigkeit der Zusammensetzung und des Brandes, vorgenommen werden. Die (in Zahlentafel 4 zusammengestellten) gegenwärtigen Spezifikationen für Schamottesteine bei Kesselausmauerungen sind zwar nützlich, aber doch in gewissen Hinsichten unzulänglich. So gibt beispielsweise die Schmelzpunktsprüfung ein nur für eine bestimmte Atmosphäre geltendes Resultat an, während doch im Betrieb sowohl reduzierende wie oxydierende Gasgemische auftreten. Auch fehlt noch eine zuverlässige Prüfung auf Schlackenerosion, welche die Betriebsbedingungen in bezug auf Steintemperatur, Schlackenzusammensetzung und Viskosität sowie Ofenatmosphäre für jeden besonderen Fall nachahmen müßte. Das Wassereintauchverfahren zur Prüfung auf Absplittern entspricht den im Betrieb auftretenden Bedingungen keineswegs, und es ist zu erwarten, daß das in der Entwicklung befindliche neue Verfahren (vgl. oben) viel geeignetere Ergebnisse zeitigen wird. Verfasser schlägt für eine Weiterentwicklung der brennenden Frage nach brauchbaren feuerfesten Stoffen für diesen Betriebszweig vor, von einem geeigneten keramischen Laboratorium umfangreiche Untersuchungen der verschiedenen Steinqualitäten vornehmen zu lassen. Alsdann wird ein Vergleich der Ergebnisse mit ziemlicher Genauigkeit die Qualität oder Qualitäten anzeigen, welche für die Anwendung in Kesselfeuerungen die geeignetsten Verbindungen von physikalischen Eigenschaften besitzen. Eine darauffolgende genaue Überwachung des Herstellungsprozesses von der Förderung des Rohtones bis zur Verladung der gebrannten Fabrikate wird weitere wichtige Aufschlüsse für diese Untersuchungsarbeit liefern. Daraufhin sollten Betriebsversuche größeren Stils einsetzen, wobei aber von den Versuchssteinen eine genügend große Fläche in der Ausmauerung — am besten eine ganze Wand — aufgebaut werden müßte. Eine genaue Betriebsüberwachung mit entsprechenden Aufzeichnungen und Wandphotographien bildet die Ergänzung der gesamten Untersuchung. Die Betriebsprüfung ist auch besonders für den Hersteller feuerfester Materialien wertvoll, da er mit den ihm oft nicht genügend bekannten Bedingungen vertraut wird. Nach Auswahl der bewährten Qualitäten, welche wenig oder kein Versagen gezeigt haben, soll von den durch Prüfung erfaßbaren Eigenschaften eine genaue Aufstellung angefertigt werden und außerdem je ein Bruchstück von Verbraucher und Hersteller aufgehoben werden, als Vergleichsprobe für die spätere Lieferung. Für den Verbraucher ist es wichtig, die Versagungsursachen in weitgehendem Maße zu studieren, insbesondere daraufhin, ob Konstruktionsfehler vorliegen, welche mit zu einem vorzeitigen Versagen beitragen. Auch sollte der Lagerung der gelieferten Steine vor dem Einbau genügende Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Die in Zahlentafel 4 aufgestellten Spezifikationen[1] sollen für allgemeinen Kesselbetrieb gelten, und es wird zwischen mäßig und höher beanspruchten Feuerungen unterschieden. Demgegenüber werden diese Festsetzungen den Anforderungen von Hochdruckkesseln meist nicht genügen, und die Auswahl der feuerfesten Baumaterialien bei jedem Spezialfall ein besonderes Studium erfordern. Die Steine sind in chemischer Hinsicht in kieselsäurereich bzw. -arm getrennt, wobei 65% SiO_2 die Grenze bildet. Als bedeutendste Versagungsursache kommen Absplittern und Schlackenangriff in Betracht. Hierzu wird bemerkt, daß je nach dem vorherrschenden Grade der einen oder anderen Anforderung die Prüfung auf Absplitterung mehr oder minder schwer zu erfolgen hat. Eine besondere Verschlackungsprüfung ist aus Mangel an genügender Zuverlässigkeit der bestehenden Prüfungen nicht in die Spezifikationen aufgenommen worden. Die folgenden Festsetzungen beziehen sich auf aus Ton gebrannte feuerfeste Steine mit höchstens 55% Tonerde oder 85% Kieselsäure. Die Maßtoleranz beträgt ± 2% von den festgelegten Dimensionen bei Massen über 100 mm und ± 3% bei Massen unter 100 mm.

IV. Neuzeitliche feuerfeste Spezialerzeugnisse.

Über die gegenwärtig in der Entwicklung befindlichen feuerfesten Materialien berichtet **G. A. Bole**[2] und betont einleitend, daß in neuerer Zeit die Materialien nicht nach ihrer Feuerfestigkeit schlechthin, sondern nach ihrer Eignung für bestimmte Betriebe zu beurteilen und herzustellen sind. Die Verwendung der verschiedenartigen feuerfesten Materialien geschieht heute noch zum größten Teil nach allgemeinen praktischen Erfahrungstatsachen, welche indessen bei theoretischer Betrachtung nicht immer gebilligt werden könnten. Der Mangel an genügender Kenntnis der für feuerfeste Materialien auftretenden Betriebsbedingungen ist der Hauptgrund für die in vielen Betriebszweigen unzureichende Haltbarkeit der Ofenbaustoffe. So hängt auch die Weiterausbildung der elektrischen Ofenprozesse in erster Linie von der Entwicklung entsprechend geeigneter Fabrikate und Formen ab.

---

[1] **W. A. Carter**, Fire Brick for Boiler Furnaces. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 22 (April 1928).

[1] Tentative Specifications for Fire Clay Brick for Stationary Boiler Service. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 13 (July 1927).

[2] **G. A. Bole**, Some Refractories which are in a Development Stage. Amer. Refractories Institute, Technologic Paper Nr. 5 (March 1928).

Zahlentafel 4. Prüfungsforderungen für feuerfeste Kesselausmauerungen.

Verwendungsart	Schmelzpunkt	Lineare Schwindung, Temperaturdauer, % Schwindung	Druckerweichung 1350° C; 1,75 kg	Bemerkungen
Mäßig wärmebeanspruchte Feuerungen (bis 1350° C)				
Seitenwand, Gewölbe, Türen, Türpfeiler	SiO_2-arm, Kegel 28 SiO_2-reich, „ 27	1350° C 5 Stunden maximal 1,5%	—	—
Hintermauerungssteine und hinter 1. Rohrreihe	Nicht unter Kegel 18	—	—	Bruchfestigkeit 35,1 kg/cm²
Hoch wärmebeanspruchte Feuerungen (dauernd oder längere Zeit über 1350° C)				
Seitenwand, Gewölbe, Türen, Türpfeiler	SiO_2-arm, Kegel 31 SiO_2-reich, „ 28	1350° C 5 Stunden maximal 1,5%	SiO_2-reich, Deformation nicht über 6,0%	Absplitterungsprüfung SiO_2-arm, 5 Eintauchungen SiO_2-reich, 3 „
Beiderseits erhitzte Zwischenwände	Wie zuvor	—	Deformation SiO_2-arm 6% SiO_2-reich 4%	Absplitterungsprüfung nicht eingeschlossen
Bei häufigen Temperaturwechseln	„ „	1400° C, 5 Stunden SiO_2-arm 2% SiO_2-reich 1%	Keine Erweichungsprüfung	Absplitterungsprüfung SiO_2-arm, 9 Eintauchungen SiO_2-reich, 4 „
Bei schweren Verschlackungsbedingungen	„ „	1400° C, 5 Stunden SiO_2-arm 1% SiO_2-reich 0,5%	—	Wasseraufnahme maximal SiO_2-arm, 10% SiO_2-reich, 18%
Hintermauerungssteine und hinter 1. Rohrreihe	A = Kegel 28 B = „ 26 C = „ 18	—	—	Bruchfestigkeit 31,6 kg/cm² „ 35,1 „ „ 35,1 „

Diasporarten.

Die im Staate Missouri geförderten Diaspormaterialien haben bereits in vielen Betrieben größere Verwendung gefunden, obwohl sie die Eigenschaft haben, während einer längeren Betriebszeit zu schwinden. Das rohe Material ist jedoch nicht reiner Diaspor (d. h. wasserhaltige Tonerde: $Al_2O_3:H_2O$), sondern das reine Mineral ist mit einem Ton gebunden, dessen Hauptbestandteile Kaolinit und wasserhaltiger Glimmer sind. Meist sind auch beträchtliche Eisenoxyd- und Titansäureanteile vorhanden. Die erwähnte Schwindung erklärt sich daraus, daß Diaspormineral, abgesehen von der Wasserabgabe, nach welcher es ein spezifisches Gewicht von 3,35 besitzt, sich bei höherer Temperatur in α-Korund mit einem spezifischen Gewicht von 4,00 umwandelt. Kürzlich ist versucht worden, Diaspor auf eine für die Einleitung der Umwandlung erforderliche Zeit zu brennen. Eine Beschleunigung der Umwandlung vermittels Katalysatoren ist, obgleich nicht systematisch studiert, versucht worden. Korund kommt aber auch in einer zweiten, der β-Korundmodifikation, vor, welche Kristallform etwa das gleiche spezifische Gewicht wie Diaspor hat. Darauf hinweisend regt der Verfasser an, Versuche anzustellen, welche bezwecken, aus dem ursprünglichen Diaspor mittels Katalysatoren die β-Korundmodifikation zu bilden, wodurch die außerordentlich ungünstige Schwindungserscheinung des Diaspor-α-Korundüberganges vermieden werden könnte. Wenn eine solche Möglichkeit sich bewahrheiten sollte, so würde dieses β-Korundmaterial nur für Betriebe in Frage kommen, wo Verschlackung eine nur untergeordnete Rolle spielt, da nach Untersuchungen von **Rankin** und **Marvin** in Gegenwart von Kalk und Kieselsäure eine Rückbildung des Korund von der β- in die α-Modifikation eintritt, was erklärlicherweise wegen der Volumveränderungen große Absplitterung zur Folge haben müßte.

Mullitmaterialien.

Zu den hochtonerdehaltigen Materialien der neueren Zeit gehören die Mullitmineralien. Mullit ist ein Aluminiumsilikat der Zusammensetzung $3Al_2O_3:2SiO_2$. Seine besonderen Eigenschaften sind hohe Feuerfestigkeit (Schmelzpunkt 1810° C), Volumbeständigkeit und große Festigkeit bei hohen Temperaturen. Mullit bildet sich in jedem feuerfesten Tonmaterial in mehr oder weniger großem Maße, besonders wenn es im Betrieb mit Schlacken aller Art zusammenkommt. Die Herstellung von Mullit als Rohstoff für die Erzeugung feuerfester Fabrikate erfolgt einmal durch Schmelzen der synthetisch zusammengesetzten Bestandteile — Tonerde und Kieselsäure — im elektrischen Ofen. Die Schmelze ergibt entweder durch Vergießen in Sandformen die Fertigfabrikate oder bildet den Rohstoff für Steine, welche mit Hilfe von Bindemitteln verformt werden.

Das andere Mal kann die Erzeugung von Mullit durch Verwendung solcher Mineralien erfolgen, welche sich beim Erhitzen in Mullit umwandeln. Solche in der Natur vorkommende Mineralien sind Andalusit, Sillimanit, Zyanit und Dumortierit. Über die Bildung aus den ersten drei Mineralien wird auf das Referat[1]) von Dr. W. **Steger**, Feuerfest III, S. 99, verwiesen.

Während Andalusit und Sillimanit bei der Mullitbildung einer nur geringen Volumänderung unterliegen, tritt beim Zyanit eine Volumzunahme von 15% ein. Der indische Zyanit unterscheidet sich vom amerikanischen Mineral dadurch, daß ersterer in rein massiver Form auftritt, während letzterer durch Gneis und Tonschiefer verunreinigt ist, so daß der Zyanitgehalt im Rohmaterial von nur wenigen Prozent bis zu praktisch reinen Zyanitkristallen schwankt. Über die Aufbereitung werden verschiedene Verfahren angegeben.

Zyanit wird für die Fabrikation entweder fein gemahlen als Bindemittel oder in Form von Körnern als Ersatz nichtplastischer Anteile verwandt. Es scheint, daß für den ersten Fall sich das amerikanische Material besser eignet als das indische und für die Verwendung als Schamotte die Verhältnisse umgekehrt liegen. Dies kommt daher, daß der indische Zyanit ein Aggregat von sehr feinverwachsenen Kristallen ist, welches nach dem Brand wenig Bruch zeigt, dagegen besitzt das amerikanische Material parallele Spaltbarkeit und läßt sich nach dem Brande in nadelähnliche Splitter zerkleinern. Diese Splitter sind in der Mischung sehr fein verteilt und wirken als Kern für die Förderung eines Mullitwachstums. Die Volumbeständigkeit ist bei sorgfältig gebundenen und durch entsprechenden Brand behandelten Fabrikaten ausgezeichnet. Gegenüber bestgradigen Flinttonsteinen mit 4% linearer Veränderung unter 1,75 kg/cm² Belastung bei 1510° C zeigte der Zyanitstein nur 2% unter den gleichen Bedingungen. Durch Betriebsversuche in einem Kesselfeuerungsgewölbe ergab sich zwar ungeeignetes Verhalten, weil die Fabrikate auf dem Herstellungswerk nicht hoch genug (Kegel 12) und auf keine genügend lange Zeit gebrannt worden waren. Demgegenüber ergaben Steine ähnlicher Zusammensetzung und auf Kegel 20 im Laboratoriumsofen gebrannt, in der Seitenwand derselben Feuerung gutes Verhalten. Die mikroskopische Prüfung der Probesteine ließ erkennen, daß an der Zone Schlacke-feuerfestes Material die Mullitbildung gefördert wird und daß Mullit gegen saure Schlacken ziemlich widerstandsfähig ist. Ein großer Nachteil für hochmullitische Materialien scheint darin zu bestehen, daß Mullit Eisenoxyd in feste Lösung aufnimmt, wodurch der Schmelzpunkt der Kristalle herabgesetzt wird.

Weiterhin schlägt der Verfasser die Verwendung des Zyanits als Isoliermaterial für hohe Temperaturen vor. Durch die wachsende Verwendung von elektrischen und kontinuierlichen Öfen mit hohen Hitzgraden steigt das Verlangen nach hochtemperaturbeständigen Isoliermitteln zwecks Wärmeersparnis. Ein solches Isoliermaterial für Temperaturen über 1400° C besteht heute noch nicht. Verfasser weist in diesem Zusammenhang auf eine besondere Eigenschaft des Zyanitkristalles hin, welche ihn möglicherweise als Isoliermittel brauchbar machen könnte. Diese Eigenschaft besteht in einem strahlenförmigen Bersten des Zyanitkristalles, wenn dasselbe durch Erhitzen in Mullit umgewandelt wird. Das so vorbereitete Zyanitmaterial würde nach Verformung evtl. mit bauxitischen Tonen möglicherweise ein geeignetes Isoliermaterial für hohe Temperaturen ergeben.

Dolomitmaterial.

Ein vor der Veröffentlichung stehendes Verfahren befaßt sich mit der Herstellung eines totgebrannten dolomitischen Klinkers, welcher zerkleinert, sich in Steine verformen läßt, die selbst bei längerer Aussetzung durch Witterungseinflüsse nicht verschlechtert wurden. Die Selbstbindung des dolomitischen Materials beruht offenbar auf dem Dikalzium- und Trikalziumsilikatgehalt, bei welchen verkittende Eigenschaften vermutet werden. Die Proben zeigten eine Biegungsfestigkeit von 17 kg/cm². Die Steine wurden durch Trockenpressung mit etwa 6% Feuchtigkeit hergestellt. Da die Formlinge nach der Verpressung zerbrechlich waren, wurden sie auf einer Eisenplatte belassen, bis sie nach eintägigem Stehen abgebunden hatten und festgeworden waren. Einige Steine wurden ein Jahr lang aufbewahrt und zeigten trotz mehrmaligen Gefrierens und Auftauens nicht die kleinsten Anzeichen einer Verschlechterung. Auf Grund dieser Prüfungen, welche auch relativ gute Absplitterungseigenschaften ergaben, glaubt der Verfasser, dieses Material für monolitische Auskleidungen bei kleinen Öfen oder auch als kaltbindenden Mörtel bei Chromit- oder Magnesitsteinen empfehlen zu können.

Chrom-Diaspormischungen.

Bei einer größeren Betriebsuntersuchung von Kesselsteinen zeigten Versuchssteine aus Ton-Chromit in Mischungsverhältnissen von 90% Ton + 10% Chromit und 80% Chromit + 20% Ton gegenüber den besten Schamottesteinen überlegenen Widerstand gegen Schlackenerosionen. Die Steine waren bis Kegel 20 gebrannt worden und besaßen eine Porosität von 18—22%. Während die hochtonhaltige Mischung trotz tieferen Eindringens der Schlacke wenig Erosion zeigte, drang bei der hochchromhaltigen Mischung die Schlacke kaum ein, sondern schien eine nur überziehende Wirkung hervorzurufen. Allerdings besaßen die letzten Steine schlechten Widerstand gegen Abplatzen. Diese Eigenschaft kommt offenbar von einer dem Chromspinell eigentümlichen reversiblen Ausdehnung bei etwa 800° C.

In seinen Zukunftsgedanken über die Weiterentwicklung feuerfester Materialien bringt S. M. **Phelps**[1]) einige interessante Bemerkungen, welche hier kurz wiedergegeben werden sollen.

Bei **Tonmaterialien** wird auf die Möglichkeit eintretender Veränderungen der Eigenschaften eines Steines im Betrieb hingewiesen, wenn für das Fabrikat verschiedene Tone von abweichenden Eigenschaften verwandt waren. Weitere Beobachtung sollte der Überwachung des Anteils der verschiedenen Korngrößen bei den verwandten Rohstoffen zugewandt werden, da das Gefüge und somit die physikalischen Eigenschaften außer vom Herstellungsverfahren auch in hohem Maße von den Korngrößen abhängt. Ebenso empfiehlt Verfasser Studien über die Wirkung von gebranntem Flint und plastischem Ton auf das Fertigfabrikat.

Bei **Silikasteinen** ist die maschinelle Verformung sowie die Verwendung kontinuierlicher Öfen für die Erzeugung gleichförmiger Fabrikate ein bemerkenswerter Fortschritt. Es sollte die Herstellung eines dichten Fabrikates angestrebt werden, was für viele Betriebszweige einen besseren Wärmeleiter und besseren Widerstand gegen Schlackenangriff ergeben würde.

Für **Diaspormaterialien** ist die Herabsetzung bzw. Vermeidung der Nachschwindung im Betrieb eine Notwendigkeit für Aussicht auf ausgedehntere Verwendung. Die Sillimanitmineralien scheinen für Glaswannenöfen gegenwärtig ihr Hauptverwendungsgebiet gefunden zu haben. Der gegossene Mullit besitzt fast keinen Porenraum mehr und ist daher gegen Schlackenangriff sehr widerstandsfähig. Es hat sich gezeigt, daß der Zusatz geringer Mengen gewisser Bestandteile zum Mullit die Eigenschaften der fertigen Formlinge, insbesondere hinsichtlich des Schlackenangriffs, verändert. Dieses Prinzip ist beachtenswert, z. B. könnten sich vielleicht Chrom, Magnesit und andere Spinellzusammensetzungen als Zuschläge zu Mulliterzeugnissen für die Stahlindustrie von Wert erweisen.

Bei **Chrommaterialien** hält der Verfasser wegen der geringen Vorräte hochprozentiger Mineralien die Entwicklung eines rationellen Aufbereitungsverfahrens für Anreicherung minderwertiger Vorkommen für angebracht.

Zum Schluß wird noch auf die Notwendigkeit entsprechender Prüfungen verwiesen, ohne die jede Weiterentwicklung in der Herstellung und Verwendung feuerfester Materialien nicht erfolgen kann. Die Studien der letzten Jahre haben wesentliche Verbesserungen der Prüfungsmethoden gezeitigt, welche die Grundlage für die Aufstellung von geeigneten Spezifikationen bilden. [660]

---

[1]) **Stuart M. Phelps**, Notes on Mullite Refractories. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 7 (January 1927).

[1]) **S. M. Phelps**, Future Progress in the Field of Refractories. Amer. Refractories Institute, Technical Bulletin Nr. 21 (March 1928).

Gasprobleme des Westens.

Inhaltsangabe: Duisburg, Hannover, Düsseldorf, Köln, Aachen, Kohlenpreise. Hekoga (Rhein-Main). Vortrag Dr. Elsas.

Das Interesse der beteiligten Organe, der Fachgemeinde und überhaupt der Öffentlichkeit an den Erörterungen der Ruhrgas A.-G. oder ihrer Unterhändler mit den westdeutschen Städten Duisburg, Düsseldorf und Köln fällt zeitlich ungefähr mit dem Punkt zusammen, als die Frage der Sonderbehandlung der sog. „Konzernwerke“ bei der Preisbemessung für das an diese Werke seitens der Ruhrgas A.-G. evtl. zu liefernde Kokereigas auftauchte. Soweit es sich verfolgen läßt, wurde die Frage der direkten Belieferung der Konzernwerke mit Koksofengas (unter Ausschaltung der Verteilungsorganisation der kommunalen Gasanstalten) etwa im August oder September 1927 angeschnitten. Ursprünglich nur als Frage der Benutzung kommunalen Grundbesitzes für die Rohrverlegung von Kokereien zu den Konzernwerken dargestellt, führte die Behandlung der Angelegenheit bald überhaupt ins Fahrwasser der gänzlichen oder teilweisen Versorgung Duisburgs und Düsseldorfs, deren eigene moderne Gaswerke übrigens wirtschaftlich arbeiten. Als die Gründung der von der Rheinprovinz geplanten kommunalen Gasverteilungsgesellschaft vermutlich am Desinteressement der großen Städte Rheinlands an einer solchen (sowohl die Groß- als auch die Kleinabnehmer nivellierten Zwangsorganisation) gescheitert war, setzte ein noch intensiveres Umwerben der rheinischen Großstädte ein.

Nachdem Ende September d. J. der Vertrag der Ruhrgas A.-G. mit der Stadt Duisburg nach mehreren, offenbar lancierten Meldungen zahlreicher Zeitungen wiederum „kurz vor dem Abschluß“ stand, gewann die folgende zuletzt bekanntgewordene Richtigstellung des Presseamtes der Stadt Duisburg (Rhein- und Ruhrzeitung Nr. 479 vom 11. 10. 1928) ein gewisses Interesse: „Bei dem in der Presse veröffentlichten Text eines Vertrages zwischen der Stadt Duisburg und der Ruhrgas-Aktiengesellschaft über die Versorgung mit Ferngas handelt es sich nur um einen durch noch nicht aufgeklärten Vertrauensbruch bekannt gewordenen Vertragsentwurf, der inzwischen durch weitere Verhandlungen längst überholt ist. Irgendwelche vertraglichen Abschlüsse sind noch nicht getätigt worden. Duisburg hat lediglich im Interesse der dringend notwendigen Versorgung der Mannesmann-Röhrenwerke in Huckingen und der Vereinigten Stahlwerke in Duisburg mit Ferngas die jederzeit widerrufliche Genehmigung zur Verlegung der Ferngasleitung durch das Stadtgebiet erteilt. Die Frage, ob und unter welchen Bedingungen die Stadt Duisburg sich selbst der Gasfernversorgung anschließen wird, ist noch vollständig offen. Hierüber wird zunächst der technische Unterausschuß der Deputierten der Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke gehört werden. Alsdann wird der Deputation Vorlage gemacht werden.“

Immerhin ist also nicht ausgeschlossen, daß die unter dem Einfluß der Gasindustrie stehenden Organe der Stadt Duisburg sich mit der (übrigens bereits als „Normal“- oder „Modell“vertrag bezeichneten) Vertrag noch zu befassen haben, um so mehr, als die zwischen der Duisburger Stadtverwaltung und dem Stadtverordnetenkollegium entstandenen Kompetenzstreitigkeiten bezüglich der von der Verwaltung erteilten Erlaubnis, Ferngasrohre durch das Duisburger Stadtgebiet zu ziehen, angeblich beigelegt sind.

Mit der Kritik des Duisburger Normalvertragsentwurfes befaßte sich bereits ausführlich vom Standpunkte der Duisburger Interessen die Duisburger „Volksstimme“ in ihrer „Städte-Rundschau“ vom 28. September 1928, worauf hiermit zu verweisen ist.

Darüber hinaus verdient entsprechend den in Duisburg vorgenommenen Berechnungen erwähnt zu werden, daß beim Bezug des Ruhrgases sich „das Kubikmeter Gas für die Stadt zukünftig um 0,6 Pf. teurer stellen dürfte als heute“. Ferner teilt der Duisburger General-Anzeiger am 29. September 1928 mit, „daß sich der Endpreis wohl auf etwas über 4 Pf. je Kubikmeter stellen wird“. Schon am 9. Dezember 1927 berichtete die gleiche Zeitung, daß die Gasgestehungskosten auf dem modernen Duisburger Gaswerk niedriger liegen, als die angebotenen Lieferpreise des Ferngaskonzerns. Dessen ungeachtet soll aber Duisburg, das direkt auf der Kohle im Mittelpunkt eines Gebietes liegt, das angeblich im Gas erstickt, für das Gas mehr bezahlen, als das 200 km entfernte Hannover! Bedenkt man, daß beim Kokereigas der Rohrtransport die bedeutendsten Komponenten darstellt, so erscheint es unverständlich, wie ein solch hoher Preis in Duisburg, wo Rohre beinahe überhaupt nicht in Frage kommen, gefordert und, was noch wichtiger ist, bewilligt werden kann.

Im übrigen unterscheidet sich der Duisburger Normalvertrag fast gar nicht von dem seinerzeit viel besprochenen, mit der Stadt Hannover abgeschlossenen Vertrag und ist mit sämtlichen Nachteilen des letzteren behaftet.

In diesem Zusammenhange (mit Rücksicht auf den soeben gestreiften Hannoverschen Vertrag) sei erwähnt, daß die Entwicklung der Verhältnisse in Hannover, wo es sich für die Ruhrgas A.-G. allem Anschein nach um ein bedeutendes Verlustgeschäft handelt, noch immer nicht vorauszusehen ist, wenn auch der von jeher für den Ruhrgasbezug eingetretene „Hannoversche Kurier“ am 26. November (also beinahe ein Jahr nach dem Vertragsabschluß!) schreibt, daß heute „an der Erfüllung des Vertrages nicht zu zweifeln ist“. Der Hannoversche Vertrag war seinerzeit bekanntlich Gegenstand lebhafter Kritik in der Presse (Neue Deutsche Berg.-Ztg. Nr. 12 vom 20. März 1928; Kokerei- und Schwelbetrieb 1928, Nr. 17 und viele andere). Um so merkwürdiger, ja auffallender ist die folgende unwidersprochen gebliebene Meldung der Leipz. Volksztg. Nr. 256 vom 1. November 1928: „In der Tagung des Hannoverschen Städtetages in Göttingen nahm Bürgermeister Dr. Mohrmann-Wesermünde u. a. Stellung zu dem abgeschlossenen Vertrag für Zechengasbezug. Als er begann, die Gefährlichkeit des Hannoverschen Ferngasversorgungsvertrages zu erörtern und sich dabei auf den in einer Broschüre des Gemeinde- und Staatsarbeiterverbandes (sowie im „Gas- und Wasserfach“) abgedruckten Vertrag der Ruhrkohle A.-G. berief, kam es zu einem Zwischenfall. Wie der „Volkswille“ in Hannover in der Nr. 218 berichtet, wurde Dr. Mohrmann bei seinen ersten Worten über einen Paragraphen dieses Vertrages vom Vorsitzenden, Oberbürgermeister Dr. Menge, unterbrochen und gebeten, nicht weiter auf diesen Vertrag einzugehen, da der in der Broschüre des Gemeinde- und Staatsarbeiterverbandes abgedruckte Vertrag „nicht der richtige“ sei. Mohrmann sah infolgedessen von einer besonderen Kritik des Vertrages ab, da ihm durch diese Mitteilung die Möglichkeit dazu genommen war. Aber die Sache ist dadurch um so interessanter geworden, als nun die hannoverschen Bürgervorsteher (Stadtverordneten) das Wort haben. Allen Fraktionen des hannoverschen Rathauses ist nur der vom Gemeinde- und Staatsarbeiterverband veröffentlichte Vertrag bekannt, und der Oberbürgermeister Dr. Menge ist von den Städtischen Kollegien bevollmächtigt worden, diesen Vertrag zu genehmigen. Wie es nun scheint, hat der hannoversche Oberbürgermeister damals bei dem Abschluß des Vertrages seine Befugnisse überschritten und den beauftragten Vertretern der hannoverschen Bevölkerung wichtige Einzelheiten vorenthalten. Die Stadtverwaltung wird nun den Bürgervorstehern den jetzt geltenden Vertrag vorlegen müssen, um nicht in den Verdacht zu kommen, hinterhältige Täuschungen vorgenommen zu haben. Beachtenswert ist, daß auf dem Städtetag selbst der deutschnationale hannoversche Senator Anlauf in einer Privatunterhaltung erklärte, über die Bestimmungen des Vertrages mit der Ruhrkohle A.-G. vom Oberbürgermeister diese Einzelheiten nicht erfahren zu haben.“

Ähnlich wie in Duisburg verhält es sich auch mit den wiederholt in der Presse bekanntgegebenen Meldungen über den ebenfalls „kurz vor dem Abschluß“ stehenden Vertrag der Ruhrgas A.-G. mit der Stadt Düsseldorf. In dieser Hinsicht ist die Mitteilung der Stadtverwaltung Düsseldorf (R.-W.-Zg. Nr. 512 vom 6. Oktober 1928) bezeichnend: „Anfang Dezember v. J. war in gewissem Sinne eine Einigung zwischen der Ruhrgas A.G. und der Stadtverwaltung insoweit zustande gekommen, als die Ruhrgas A.-G. es übernommen hatte, auf Grund der bis dahin gepflogenen Besprechungen einen Vertrag zu entwerfen und der Stadtverwaltung zu unterbreiten. Erst Ende August d. J. ging dieser Vertragsentwurf bei der Stadtverwaltung Düsseldorf ein. Während dieser Zeit, also vom Dezember v. J. bis Ende August d. J., fanden keine Verhandlungen statt, weil die Ruhrgas A.-G. gleichzeitig Verhandlungen mit der Stadt Köln führte, die mit der Versorgung des nördlich Kölns gelegenen Gebietes innig zusammenhängen. Da die Verhandlungen mit der Stadt Köln noch nicht zum Abschluß geführt sind, hat die Ruhrgas A.-G. anscheinend auch heute noch kein Interesse an beschleunigten Verhandlungen. Ende August haben zwischen der Ruhrgas A.-G. und den Vertretern der Stadtverwaltung Düsseldorf Verhandlungen stattgefunden, in denen die Stadt Düsseldorf ihre Wünsche zu dem eingegangenen Vertragsentwurf bekanntgegeben hat. Die Ruhrgas A.-G. hat diese Wünsche entgegengenommen und deren Prüfung in Aussicht gestellt. Die daraufhin beabsichtigte weitere Besprechung ist bis heute unterblieben.“

An dieser bisherigen Entwicklung änderte auch die Taktik der beteiligten Kreise nichts, die vor einem Jahre bei dem Aufrollen des Problems Duisburg-Düsseldorf eingeschlagen wurde. Damals erschien (im Berl. Tagebl. Nr. 576 vom 6. Dezember 1927) die folgende Meldung: „Wenn die beiden Städte nicht freiwillig den ihnen vorgeschlagenen Vertrag annähmen, so würde ein Gesetz veranlaßt werden, das die Gemeinden nicht nur zur Nachgiebigkeit zwingen, sondern ihnen auch in aller Zukunft die Verfügung über das Wegerecht erheblich beschneiden werde.“

Es steht unzweideutig fest, daß die Lösung der Duisburg-Düsseldorfer Frage (Durchleitungsrecht, evtl. auch Spitzengasbezug von der Ruhr usw.) nicht eher durchgeführt werden kann, bis die jetzt auf der Tagesordnung stehende Gasfrage in Köln ihre Erledigung finden wird.

Über die Entwicklung der Dinge in Köln gibt in Übereinstimmung mit anderen gut orientierten Quellen am besten ein knapper und gelungener Bericht des Berl. Tagebl. Nr. 367 ein anschauliches Bild: „Die Entscheidung der Stadt Köln in der Frage der Gasversorgung — so häufig schon als unmittelbar bevorstehend bezeichnet — wird schon seit Monaten hinausgeschoben. Zunächst hat man es in Köln geschickt verstanden, die beiden Bewerber, die Frankfurter Gasgesellschaft und die Ruhrgas A.-G., gegeneinander auszuspielen, und hat dadurch erreicht, daß die Angebote unter dem Druck der Konkurrenz ganz erheblich zugunsten Kölns revidiert worden sind. Zuletzt hat Frankfurt bekanntlich die Zeche Westfalen der Dessauer Gasgesellschaft mit in seinen Lieferungsplan einbezogen. Ob nach all dem die Gasversorgung Kölns für den Lieferanten noch ein rentables Geschäft sein wird, muß stark bezweifelt werden. Für die beiden Konkurrenten scheint der Abschluß mit Köln mehr und mehr nur noch das Mittel zu weitergehenden Zwecken zu sein. Für die Ruhrgas A.-G. liegt das Ziel darin, die Voraussetzung für die Weiterführung der Gasleitungen vom Kernrevier in das Duisburg-Düsseldorfer Gebiet zu schaffen, wo der Anschluß der Konzernwerke und auch konzernfreier industrieller Verbraucher gesichert ist. Frankfurt dagegen würde durch seinen Sieg höchstwahrscheinlich die Stadt Köln zur Beteiligung an der Aufschließung der gemeinsam erworbenen Kohlenfelder bei Rossenray verpflichten. Für beide Bewerber aber würde der Abschluß mit Köln von einer außerordentlich großen propagandistischen Bedeutung sein, ein Moment, dessen Wichtigkeit bei den weitgehenden Plänen, die sowohl von der Ruhrgas A.-G. als auch von der Frankfurter Gasgesellschaft verfolgt werden, nicht zu unterschätzen ist. Wenn die Verzögerung der Kölner Entscheidung auch günstige Folgen für die Bemessung der Offerten gehabt hat, so ist sie doch keineswegs lediglich als eine verhandlungstaktische Maßnahme anzusehen. Sie hat vielmehr einen Hauptgrund in den Meinungsverschiedenheiten innerhalb der städtischen Körperschaften. Die Befürworter des Frankfurter Angebotes — darunter vor allem ein Teil der Arbeitnehmervertreter — stehen auf dem Standpunkt, daß die Gasversorgung nicht den kommunalen Einflüssen entzogen werden dürfe, und dies um so mehr, als sich die Stadt Köln durch die Beteiligung an den Kohlenfelderkäufen die Möglichkeit für eine spätere Unabhängigkeit in der Brennstoffversorgung verschafft habe. Hiergegen wird von der Gegenpartei eingewendet, daß die Kosten des Kohlenfelderkaufes schon beinahe wieder ausgeglichen seien durch die inzwischen erzielte Besserung der Ruhrgas-Bedingungen und dadurch, daß man die Anfwendungen für den Kokereibau sparen könne. Von Bedeutung kann jedoch der Umstand werden, daß das Ruhrgasangebot, eine Heranziehung des Wurmreviers (auf dem Wege über die von der Thyssenschen Gasgesellschaft mit dem Eschweiler Bergwerksverein getroffenen Vereinbarungen) vorsieht. Da im Ruhrrevier der Einfluß der christlichen Gewerkschaften recht stark ist, läßt sich die Rückwirkung dieser Vertragsbedingungen auf die Entscheidung der Stadt Köln leicht ermessen.“ Inzwischen ist der ganze Fragenkomplex durch weitere Verhandlungen der Partner so verwickelt worden, daß man sich entschlossen hat, die ganze Gasfrage bis nach der ursprünglich für Dezember d. J. geplanten Neuwahlen der Stadtverordneten in Köln zu vertagen. An diesem Entschluß änderten nichts auch angebliche Versuche, die Stadtverwaltung dadurch einzuschüchtern, daß für den Fall der Ablehnung der Thyssenschen oder Ruhrangebote 2000 Bergleuten im Wurmrevier gekündigt oder den Nieler Hafen, an welchem den die evtl. Erstellung der (in Köln von manchen Kreisen begehrte) Kokerei zu erfolgen wäre, durch das Kohlensyndikat oder durch Konzernwerke boykottiert werden sollte. Die Stadtwahlen in Köln sind aber kürzlich verschoben worden, so daß die Gasfrage doch noch vom jetzigen Stadtparlament entschieden werden soll. Die Kölner Stadtverwaltung hatte, nachdem die Frankfurter Gasgesellschaft vor Monaten bereits die Bedingungen, unter denen sie die Stadt Köln mit Gas beliefern wollte, bekannt gegeben hatte, bereits eine dieses Angebot empfehlende Vorlage an die Stadtverordnetenversammlung ausgearbeitet, als die Ruhrgas A.-G. im letzten Augenblick ihre ursprünglich unkulanteren Bedingungen wesentlich günstiger gestaltete. Diese beiden Vorschläge (der Ruhr und Frankfurts in Verbindungen mit der Zeche Westfalen) sehen die Errichtung einer Kokerei in Köln vor. Der dritte Partner Thyssen sah seinerzeit bekanntlich reinen Ferngasbezug vor. Neuerdings schlagen gewisse Kreise des Kölner Magistrats eine Kombinationslösung derart vor, daß in Köln von der Ruhr eine Kokerei gebaut wird und diese vollbelastet ihr Gas an die Stadt liefert, während Spitzengas und Industriegas von der Ruhr zu beziehen wäre. Der neue Vertragsentwurf stellt also eine Verkoppelung von Zechen- und Kokereigas dar und versucht einen Kompromiß zwischen den kommunalpolitischen und privatwirtschaftlichen Schlüssel der Frage zu schaffen. Im übrigen sieht der Kombinationsvorschlag für die Errichtung der Kokerei in Köln die Form einer Gesellschaft (mit einer Majorität der Ruhr) vor, und zwar mit einem entsprechenden Optionsrecht der Stadt Köln, allerdings erstmalig erst nach 10 Jahren. Ob die Lösung glücklich ist, kann aus näherer Kenntnis der Verhältnisse in Köln bezweifelt werden. Die Rhein. Zg. stellt fest, „daß die Behandlung des recht schwierigen Fragenkomplexes, selbst wenn in den Grundzügen eine Einigung zu erzielen wäre, in den Einzelheiten noch erhebliche Schwierigkeiten verursacht, die nur bei sorgfältigster und sachlichster Mitarbeit aller Parteien beseitigt werden können. Auf der anderen Seite besteht in Köln ein Plan, das Gaswerk Ehrenfeld mit den geringsten Mitteln für 8 bis 10 Jahre auszubauen, vor allen Dingen schon, um die allgemeine Entwicklung abzuwarten. Die schon seit Monaten versprochene Denkschrift der Stadt Köln zu dieser Frage kann jeden Tag erscheinen; die Behandlung der Denkschrift bleibt vorbehalten.

In Aachen liegen die schon seit 1926 in Fluß befindlichen Verhältnisse aus gewissen Gründen, die noch gelegentlich zu verfolgen wären, komplizierter als in anderen Gebieten (vgl. übrigens auch das diesbezügliche in gedruckter Form vorliegende Gutachten von Baurat zur Nieden und Ing. Holzapfel vom Dezember 1926). Betrachtet man dort die Dinge heute rein wirtschaftlich, so ergeben sich für die Stadt Aachen beim evtl. Gasbezugsabschluß von den Zechen keine Vorteile. Anfangs September befaßte sich in Aachen eine vom (christlichen) Zentralverband der Arbeitnehmer öffentlicher Betriebe und Verwaltungen sowie vom (soz.) Verband der Gemeinde- und Staatsarbeiter einberufene Konferenz mit diesen Fragen. In dieser Konferenz führte der Reichsabteilungsleiter der GEW.-Werke im Verband der Gemeinde- und Staatsarbeiter, Herr Orlopp, Berlin, u. a. folgendes aus: Das Gaswerk Aachen weist mit einer Jahresproduktion von 20 Millionen Kubikmeter einen Selbstkostenpreis von 6,3 Pf. pro Kubikmeter frei Behälter auf. Das letzte Angebot der Thyssenschen Gasgesellschaft sieht bei einer Abnahme von 20 bis 30 Millionen Kubikmeter Gas einen Preis von 4,0397 Pf. pro Kubikmeter frei Behälter vor. Dieses würde bei 20 Millionen Kubikmeter Gasverbrauch eine Verbilligung von 452000 RM. bedeuten. In Wirklichkeit wird aber diese Summe durch die höheren Kokspreise für Zechenkoks zum größten Teil wieder verbraucht. Gaskoks kostet zur Zeit pro Zentner 1,20 RM., Zechenkoks vom Eschweiler Bergwerksverein 2,10 RM. pro Zentner; beides am Lager. Es ist also bei Bezug von Zechenkoks, welcher ja an Stelle des Gaskoks treten muß, wenn das Gaswerk stillgelegt ist, ein Mehrbetrag von 0,90 RM. pro Zentner zu zahlen. Die Aachener Gaswerke liefern für den Ortsverbrauch rund 300000 Zentner. Fällt diese Menge weg, dann ist für Zechenkoks bei den oben angeführten Preisen 270000 RM. mehr zu zahlen. Es verbleibt dann noch bei Eingehen auf den Thyssenvertrag ein Scheingewinn von 182000 RM. In Wirklichkeit sind diese 182000 RM. kein Überschuß. Denn dieselben werden für Abschreibung des jetzigen Gaswerkes für die nächsten Jahre restlos benötigt. Es kommt aber noch hinzu, daß außer den erhöhten Kokspreisen Überpreise für Teer, Ammoniak, Benzol und alle anderen Nebenprodukte gefordert werden und für die zur Entlassung kommenden Arbeiter und Angestellten Renten und Abfindungen gezahlt werden müssen. In Wirklichkeit dürfte also der vorliegende Vertrag für die Stadt Aachen ein glattes Verlustgeschäft bedeuten.

Kürzlich verlautete, daß die Gaskommission in Aachen sich auf den Standpunkt stellte, den Stadtverordneten den Vertragsabschluß mit Thyssen zu empfehlen, während andere Organe sich dazu noch nicht geäußert haben. Von anderer Seite wird darauf hingewiesen, daß bereits vor 2 Jahren die Kommission den Vertrag in einer ähnlichen Fassung ebenfalls empfohlen hat, während das Plenum des Stadtparlaments sich trotzdem ablehnend verhielt. Einstweilen ist die Angelegenheit vertagt worden.

Zu den sonstigen Schwierigkeiten der Gasindustrie, die schon bald 2 Jahre in ihrer Existenz bedroht wird, gesellt sich nach dem letzten Geschäftsbericht der Zentrale für Gasverwertung noch die Kohlenpreissteigerung. Beim Behandeln der Fragen der Gasfernversorgung geht der Bericht der Zentrale auf die Preisbewegung am Kohlen- und Koksmarkt ein. Er hebt hervor, daß im letztvergangenen Jahre, namentlich für die im Gaswerksbetrieb benötigten deutschen Kohlensorten, vom Bergbau und den Organen der Kohlenwirtschaft sehr erhebliche Preiserhöhungen vorgenommen wurden, „bezeichnenderweise ohne daß diesen entsprechende Kokspreiserhöhungen gefolgt wären“. Diese unterschiedliche Preispolitik des Bergbaus für Kohle und Koks hat eine ungünstige Rückwirkung auf die Selbstkosten und Erlöse der Gaswerke gehabt. Im Hinblick auf die unveränderten Zechenkokspreise waren die Gaswerke genötigt, den von ihnen gewonnenen Gaskoks ebenfalls ohne Preiserhöhung abzugeben, obwohl die Einkaufspreise für deutsche Gaskohle eine Erhöhung erfahren haben. Die Verhältnisse auf diesem Gebiet können für das Gasfach nur dann erfolgversprechend sein, wenn die Beweglichkeit der Gasverkäufer nicht durch überhohe Anforderungen der Gemeindekämmerer, durch den Zwang zu Preiserhöhungen oder durch eine ungewöhnliche Schmälerung der Verdienste infolge der Erhöhung der Rohstoffkosten gelähmt werde. Im Zusammenhang hiermit ist interessant festzustellen, daß die Ruhrkohle in Hamburg ab 12. Mai bis zur letzten Zeit für Bunker und industrielle Zwecke (lt. B. T. Nr. 561 vom 27. November 1928) mit RM. 21,10/t gehandelt wird (vorher 16,87 bzw. 17,10, während die Preise für englische Kohle (entsprechender Qualität) von Januar bis November 1928 in Hamburg immer innerhalb der Spanne 17 bis 17/6 Sh. je Tonne blieben.

Inzwischen scheint aber die Ruhrkohlenindustrie eingesehen zu haben, daß die eingeschlagene Preispolitik (erhöhte Kohlenpreise bei gleichzeitig beibehaltenen alten Kohlenpreisen, was von dem Gasfach als Kampfmaßnahme betrachtet wird) sich gegen die Ruhrkohle selbst richtet. Zeitungsmeldungen (u. a. Berl. Börsenzeit. Nr. 574 vom 7. Dezember 1928) zufolge soll nunmehr schon in der nächsten Mitgliederversammlung des Kohlensyndikats eine beträchtliche Koksverkaufspreiserhöhung beschlossen werden.

Die Probleme im Westen konzentrieren sich zur Zeit nicht allein auf die im Industriebezirk selbst oder in seiner unmittelbaren Nähe liegenden Kommunen. Vielmehr steht im Mittelpunkt des Interesses auch das Rhein-Mainische Wirtschaftsgebiet und mit ihm folgerichtig Südwestdeutschland, die Pfalz und die Saar. Die Erörterung des gesamten südwestdeutschen Problems, das keineswegs als Gasproblem allein zu betrachten ist, bleibt einer weiteren Veröffentlichung vorbehalten. Hingegen sind (wenigstens kurze) Betrachtungen zum Hekoga-Problem durchaus zeitgemäß. Hierüber sind soeben in der Frankf. Ztg. Nr. 913 vom 3. Dez. 1928 hochinteressante, auch die geschichtliche Entwicklung des Problems schildernde Ausführungen des bestinformierten Staatsrates B. Karcher-Darmstadt erschienen, unter deren teilweiser Benutzung der Stadt die Angelegenheit an dieser Stelle kurz geschildert wird.

In der ersten Hälfte 1926 erfolgte ein Zusammenschluß einer Reihe von Städten Hessens mit der Provinz Starkenburg zum Zwecke der gemeinsamen Erzeugung (oder Bezuges) von Gas. Mitte 1926 erfolgte ein Abkommen mit der preußischen Staatszeche „Hibernia“, wonach diese sich verpflichten wollte, in das umfaßte Wirtschaftsgebiet an frachtgünstigster Stelle am Rhein eine Kokerei zu errichten. Der Abschluß kam aber aus gewissen Gründen nicht zustande. „Das Ruhrkapital, das mit der Gründung der Kohleverwertungs-A.-G. zugleich große Fernversorgungspläne betrieb, benutzte seinen beherrschenden Einfluß im Kohlensyndikat und seine sonstigen machtvollen Beziehungen dazu, daß das Angebot der Hibernia zurückgezogen wurde.“ Dieser Mißerfolg führte, diesmal unter Anlehnung an den hessischen Staat, nach Überwindung zahlreicher Schwierigkeiten zu der Gründung der „Hekoga“ (Hessische Kommunale Gasversorgungsgesellschaft), in welcher die drei hessischen Provinzen mit zusammen 49%, die vier Städte (Mainz, Darmstadt, Gießen und Worms) ebenfalls mit 49% und der hessische Staat mit 2% beteiligt wurden. Ziel der „Hekoga“: die gemeinsame Erzeugung von Gas in einem modernen eigenen Werke oder Bezug von Fremdgas unter möglichster Ausschaltung des privaten Kapitals auf kommunaler Grundlage. Der vorläufige Vorstand nahm alsbald nach erfolgter Gründung die Verhandlungen auf, und zwar mit der Ruhrgas A.-G., der Frankfurter Gas A.-G. (bzw. Südwestdeutschen Gas A.-G.) und der Saar-Gas-A.-G., während nebenher Direktor Nuß von den städtischen Werken in Darmstadt ein Projekt zum Bau einer eigenen Gaserzeugungszentrale (Kokerei) für den Bedarf der Hekoga aufstellte.

Auf Grund ausführlicher Berechnungen kam Nuß zu einem Ergebnis, daß eine eigene Kokerei außer verschiedenen anderen Vorteilen auch den Vorzug billigerer Gasgestehungskosten (etwa 3,2 Pf./cbm, die im Laufe der Jahre sich noch weiter verringern) aufweist. Aus diesem Projekt ergaben sich dann „Anforderungen“, die an einen Vertrag über eventuellen Gasfernbezug zu stellen waren“ und der Ruhr scheinbar nicht imponierten. U. a. wurde in diesen Anforderungen zum erstenmal auch eine Koksklausel vorgesehen, die besagte, daß „bei Steigerung der Kokspreise um 1 RM. pro Tonne der Gasbezugspreis um 0,25 Pf./cbm gesenkt werden muß“, sowie eine ähnliche Klausel auch für andere Nebenprodukte. Mit Rücksicht auf die durch den Bau einer eigenen Gaserzeugungsstätte sich ergebenden Gewinnmöglichkeiten mußte also der zu bewilligende Anfangsgaspreis bei Fernbezug zwischen 3 und 3,2 Pf./cbm liegen. Die Angebote der Ruhr, die ursprünglich einen Preis von 4,2 Pf. vorgesehen hatten, gingen inzwischen auf 3,5 Pf. herunter. An den Ausarbeitungen von Nuß übte ein Mitglied des Hekoga-Vorstandes (Beigeordneter Hiemenz-Mainz) scharfe Kritik, wobei er sich in der Hauptsache auf ein Gutachten des Ob.-Ing. Rummel (Stinnes-Zechen) und die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse des Gaswerks (!) Mainz stützte. Demgemäß kam Hiemenz, der übrigens sehr ruhrfreundlich eingestellt ist (auch früher ließ er sich z. B. ein Gutachten über das Mainzer Gaswerk von den Thyssenschen Werken ausarbeiten), zu paradoxalen Gasgestehungskosten in der Kokerei von rund 5,5 bis 6,7 Pf. Diese und andere Momente haben den Vorstand der Hekoga veranlaßt, Sachverständige zu bestellen, die sich in einem gemeinsam abzugebenden Gutachten über folgende Fragen der Deckung des Gasbedarfes der Hekoga zu äußern hatten: a) Erzeugung im Gaswerk Mainz, b) Kokereibau, c) Fernbezug von Frankfurt unter Beibehaltung des Gaswerks Mainz und d) Fernbezug von der Ruhr, ebenfalls unter Aufrechterhaltung des Mainzer Gaswerksbetriebes. Die Gutachter sind die beiden Darmstädter Professoren Heydebrock und Eberle; der dritte Gutachter ist ein Vertreter (Elektrizitätsfachmann) einer privaten Gasgesellschaft, die in dem zu begutachtenden Gebiet eigene ansehnliche Interessen hat. Die Äußerungen der Gutachter liegen zur Zeit noch nicht vor. In der Zwischenzeit unternahmen einige Herren der Hekoga eine Orientierungsreise ins Ruhrgebiet, worüber Hiemenz (vgl. oben) in einem ausführlichen Exposé im Sinne eines Zusammengehens mit der Ruhr berichtet. Dieser Bericht, mit dem sich noch zu befassen wäre, ist in weitesten Kreisen bekannt geworden; u. a. wird hierin eine Unterredung von Hiemenz mit dem Generaldirektor Dr. Prenger-Köln, wiedergegeben, wobei entsprechend einem späteren Schreiben von Prenger an Hiemenz dem ersteren „Zahlen und Satzwendungen in den Mund gelegt werden, die nicht von ihm stammen können“. Ferner stellt Prenger fest, daß die Hiemenzsche „Niederschrift Prengers Äußerungen keinesfalls so wiedergibt, wie sie gemeint waren, daß sie vielmehr mehrfach falsch verstanden und entstellt sind“. Zum Schluß legt Dr. Prenger Wert darauf, „seinem Brief dieselbe Verbreitung wie der Niederschrift von Hiemenz zu gewähren“.

Kehren wir nun zum Schluß zu den vorhin erwähnten Ausführungen des Staatsrats Karcher zurück, so ergibt sich aus denselben wörtlich folgendes: „Es erscheint nicht zweifelhaft, daß die Verwaltung der Hekoga in ihrer Mehrheit auch dann noch sich für die Eigenerzeugung in einer hochmodernen Kokerei entscheiden würde, wenn die Selbstkosten für den Kubikmeter Gas um Bruchteile eines Pfennigs teurer wären als das günstigste Fernbezugsangebot, da die Zukunftsinteressen der Kommunen an der Entwicklung der Kohlenveredlung, Wärme- und Energiewirtschaft höher einzuschätzen sind als der Augenblicksvorteil eines etwas günstigeren Gaspreises.“

Zu einem Zeitpunkt, in dem das westdeutsche Gasproblem im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses steht, erscheint eine Stellungnahme des Vizepräsidenten des Deutschen Städtetages Dr. Elsas zu den angeschnittenen Fragen besonders interessant und bedeutungsvoll. Dr. Elsas, dessen Standpunkt sich demjenigen des Direktor Müller-Hamburg nähert, hat bereits wiederholt Gelegenheit genommen, sich zu den Fragen der Gastwirtschaft zu äußern. Bedeutungsvoll sind seine seinerzeitigen Ausführungen im „Deutschen Volkswirt“ 1928 Nr. 23, 24 und 28, die damals u. a. auch im „Vorwärts“ Nr. 159 vom 3. April 1928 durch Aufdeckung verschiedener von der Gegenseite begangenen Rechenfehler wirksam unterstützt wurden. Das zweite Mal fand das öffentliche Auftreten von Dr. Elsas viel Gehör, als er am 3. Juli in der Wirtschaftsstelle des Langnamvereins (vgl. „Börsenzeitung“ Nr. 310, „Essener Allgemeine Zeitung“ vom 5. Juli 1928, „Vorwärts“ Nr. 311 und 317 in Düsseldorf sprach. Kurz davor, am 29. Juni d. J. nahm er auf Einladung von Prof. Dr. Norden an einer kommunalpolitischen Vortragsreihe an der Universität Berlin teil. Eine Zusammenfassung dieser Berliner und Düsseldorfer Ausführungen erschien vor einigen Monaten in einer Schrift über „Ferngas“, herausgegeben unter Nr. 27 vom Verlag für Kommunal-Wirtschaft und Kommunal-Politik (Deutscher Kommunal-Verlag, Berlin-Friedenau 1928).

Am 14. Dezember d. J. sprach Dr. Elsas wiederum über diese Fragen mit einem großen Erfolg in Stuttgart. Seinen Standpunkt gegen die Ferngaspläne der Ruhr hat er dieses Mal, soweit man dieses aus den soeben erschienenen Presseberichten ersehen kann, noch schärfer zum Ausdruck gebracht.

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Patentanmeldungen.

18b, 14. B. 137160. Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft, Brünn, u. Willi Linder. Trinetz, Tschechoslowakische Republik; Schlackenkammer für Regenerativ-Schmelzöfen. 25. 4. 28. (15. 11. 28.)1)

18b, 14. O. 15241. The Open Hearth Combustion Company, Chicago, V. St. A.; Herdofen mit geneigter Vorder- und / oder Rückwand. 14. 10. 25. V. St. Amerika 10. 11. 24. (15. 11. 28.)

18b, 21. C. 38218. Hampus Gustaf Emrik Cornelius, Stockholm. Verfahren zum Betriebe von elektrischen Öfen mit Heb- und senkbaren Elektroden. 11. 5. 26. Schweden 16. 5. 25. (15. 11. 28.)

18c, 5. A. 50056. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4. Elektrischer Löt- oder Härteofen mit einem vom Unterteil abhebbaren Oberteil. 15. 2. 27. V. St. Amerika 15. 2. 26. (6. 12. 28.)

31a, 1. F. 61462. Max Felder, Sennelager. Kupolofen mit beheizbarem Nebenherd. 22. 5. 26. (22. 11. 28.)

31a, 2. B. 129036. Dipl.-Ing. Wilhelm Reitmeister, Kirchmöser b. Brandenburg a. d. H. Tiegelloser, zylindrischer Schmelzofen mit tangentialem Brenner für Öl-, Gas- oder Kohlenstaubfeuerung. 21. 12. 26. (22. 11. 28.)

31a, 6. F. 65073. Josef Fritz, Ulm-Söflingen, Klosterstr. 21. Luftdicht verschließbare Schlackenkammer für Kupolöfen. 23. 12. 27. (29. 11. 28.)

32a, 4. A. 45927. A/S. Raeders Elektroglasovn, Oslo. Elektrischer Glasschmelzofen. 18. 9. 25. (15. 11. 28.)

32a, 29. P. 49105. Pilkington Brothers Limited, Liverpool, Engl. Kanalkühlofen für Tafelglas. 12. 11. 24. Großbritannien 19. 11. 23. (15. 11. 28.)

80b, 8. D. 52010. Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt, vormals Roeßler, Frankfurt a. M., Weißfrauenstr. 7—9. Verfahren zur Überführung von Zirkonoxyd in plastischen Zustand. 27. 12. 26. (22. 11. 28.)

80c, 2. P. 55756. Fritz Petig, Essen-Dellwig, Donnerstr. 111b. Schmauchvorrichtung zum Aufsetzen auf die Heizlöcher oder Schmauchkanäle von Ringöfen. 28. 7. 27. (22. 11. 28.)

80c, 14. K. 103028. Klöckner-Werke Akt. Ges. Abtlg. Mannstaedtwerke, Troisdorf b. Köln. Klinkerkühlung für Drehrohröfen. 10. 5. 26. (22. 11. 28.)

80c, 16. G. 68452. Ingenieur Gairing, Maschinenfabrik G. m. b. H., Riedlingen a. d. D., Württbg., Brennstoffbeschicker für Ziegelöfen, bei welchem der Brennstoff von einer sich drehenden Bodenscheibe zur Ausfallöffnung des Behälters geleitet wird. 5. 10. 26. (22. 11. 28.)

---

1) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zweier Monate erhoben werden.

80c, 14. K. 94992. John Keith Kiddle, Melbourne, Australien. Drehrohrofen. 13. 7. 25. (22. 11. 28.)

80c, 16. St. 42405. Thomas Stölzle, Illerburg, Post Vöhringen. Brennstoffbeschicker für Öfen, insbes. Ringöfen, bei welchem unterhalb des Brennstoffbehälters ein in Kammern unterteilter Zwischenbehälter angeordnet ist. 17. 3. 27. (29. 11. 28.)

80c, 13. E. 34423. Wilhelm Eckardt & Ernst Hotop G. m. b. H., Berlin W 30, Neue Winterfeldtstr. 28. Vorrichtung zur Austragung von stückigem Gut aus Schachtöfen mit Satteleinbau. 28. 7. 26. (6. 12. 28.)

80c, 14. A. 52016. Arno Andreas, Münster i. W., Engelstr. 3. Drehrohrofen zum Brennen von Schmelzzement. 23. 9. 27. (6. 12. 28.)

80c, 17. R. 72294. Joseph Rieber, Thiersheim, Oberfranken. Kapsel zur Aufnahme keramischen Brenngutes. 15. 9. 27. (6. 12. 28.)

II. Gebrauchsmustereintragungen.

18b. 1052134. Fried. Krupp Grusonwerk Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau. Beschickungsvorrichtung für heißgehende Öfen. 10. 12. 25. K. 105891.

18b. 1052425. Richard Helms, Hörde i. W. Konverterboden. 4. 9. 26. H. 112255.

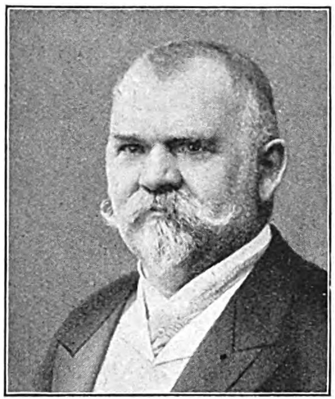
18c. 1054068. Carl Anton, Essen-West, Osnabrücker Str. 20. Wärme- oder Glühofen. 28. 7. 28. A. 48454.

24k. 1053671. Bernhard Vervoort, Düsseldorf, Königsberger Str. 60. Aufhängevorrichtung für eine aus Doppelsteinen bestehende horizontale Zünd- und Feuerdecke. 28. 3. 28. V. 23976.

24k. 1053572. Bernhart Vervoort, Düsseldorf, Königsberger Str. 60. Spannungsfreie Doppelsteinzünddecke aus einzeln gelenkig und federnd aufgehängten Doppelsteinen. 28. 3. 28. V. 23977.

80c. 1054523. Carl Anton, Essen-West, Osnabrücker Str. 20. Brennerstein und Armatur. 28. 7. 28. A. 48463.

Persönliches.



Adolf Hentschel, der ehemalige Generaldirektor der Stettiner Chamotte-Fabrik vorm. Didier ist im Alter von 84 Jahren am 9. Dezember d. J. verschieden. Sein Name ist nicht allein mit der Stettiner Chamotte-Fabrik eng verbunden, der er 51 Jahre (darunter 25 Jahre als Vorstandsmitglied) lang seine ganze Schaffenskraft widmete, sondern auch auf das innigste mit der Entwicklung der feuerfesten Industrie in Deutschland überhaupt verknüpft.

Adolf Hentschel ist am 28. April 1845 geboren. Am 1. Okt. 1869 trat er in das unter dem Namen Stettiner Chamotte-Fabrik F. Didier bekannte, damals erst 4 Jahre bestehende Unternehmen ein. Schon 2 Jahre nach seinem Eintritt wurde ihm die kaufmännische Leitung der jungen Firma übertragen. Nach dem Tode von Lenz, des ersten Direktors des inzwischen in eine Aktiengesellschaft umgewandelten Unternehmens, wurde Hentschel im Jahre 1895 in den Vorstand der Aktiengesellschaft berufen. Als Vorstandsmitglied wirkte er bis zum 31. Dez. 1920 und trat dann in den Ruhestand.

Die Bedeutung Hentschels für die Entwicklung der Stettiner Chamotte-Fabrik, sowie für die feuerfeste Industrie überhaupt ist der Außenwelt weniger bekannt geworden, da es im Charakter des Verstorbenen lag, möglichst wenig nach außen in Erscheinung zu treten. Sein Wirken vollzog sich im stillen. Seine Hauptstärke lag auf dem Gebiete der Absatzvergrößerung der deutschen feuerfesten Erzeugnisse, unter Ausschaltung der namentlich in den 60—70er Jahren in Deutschland noch sehr fühlbaren englischen Konkurrenz. Seine großen Reisen, die ihn u. a. auch weit ins Ausland führten, waren äußerst erfolgreich und bildeten die Grundlage für die Eroberung des ausländischen Marktes durch deutsche feuerfeste Erzeugnisse. Es ist zum großen Teil seinen Bemühungen zu verdanken, daß die Stettiner Chamotte-Fabrik bis vor dem Kriege einen ganz erheblichen Anteil an der Belieferung des Auslandes mit feuerfestem Material erreichte, und daß die deutsche feuerfeste Industrie eine günstige Beurteilung seitens des Auslandes erfuhr, die sich in dem gesteigerten Kauf der Erzeugnisse Deutschlands bemerkbar machte.

Alle, die Hentschel gekannt haben, werden sich seines freundlichen, zuvorkommenden, hilfsbereiten Wesens gern erinnern. Diejenigen, die noch näher mit ihm in Berührung getreten sind, werden der rein menschlichen Vorzüge, die Hentschel in besonderer Weise auszeichneten, gern gedenken. Er war als unermüdliche Arbeitskraft ein Vorbild für alle.

Firmennachrichten.

Rheinische Chamotte- & Dinas-Werke, Mehlem a. R. Aus dem uns verspätet zugegangenen Bericht des Vorstandes für das Geschäftsjahr 1927 entnehmen wir folgende interessante Angaben: Die Steuern und sozialen Lasten haben sich weiter so gesteigert, daß man heute mit einer Belastung je Tonne feuerfestes Steinmaterial von 3,50 RM. rechnen muß, ein Satz, der fünfmal so hoch ist als im Jahre 1913. Wie schwer diese Aufwendung auf der Industrie feuerfester Erzeugnisse lastet, zeigt sich darin, daß diese Abgaben 290 RM. je Kopf der Belegschaft, 5,5% des Umsatzes und 8,6% des Arbeitskapitals ausmachen.

Trierer Eisengießerei und Maschinenfabrik vorm. Aug. Feuerstein A.-G., Trier. Die Hauptversammlung genehmigte die vorgelegte Bilanz nebst Gewinn- und Verlustrechnung für das Geschäftsjahr 1927/28 und erteilte dem Vorstande und Aufsichtsrate Entlastung. Die Verwaltung hatte im Interesse der Kleinaktionäre der Gesellschaft vorgeschlagen, eine Dividende von 3% auf das Aktienkapital von 600000 RM. auszuschütten, bemerkte aber gleichzeitig, daß sie es lieber sehen würde, wenn der hierfür in Anspruch genommene Betrag zu Abschreibungen und damit zur inneren Unterstützung des Unternehmens verwandt würde. Die Versammlung beschloß, den Betrag zu Abschreibungen zu verwenden.

Stellawerk A.-G., vorm. Wilisch u. Co., Hauptverwaltung Ost, Breslau 18. Über die bisherige Entwicklung des Geschäftsjahres 1928 wäre zu sagen, daß sich die Konjunktur, welche etwa Mitte v. J. einsetzte, auf das erste Halbjahr ausdehnte. Erfreulicherweise war es ferner, im Gegensatz zum Vorjahr, möglich, die in den Vorjahren infolge der Überproduktion arg gedrückten Verkaufspreise wieder etwas zu heben. Befriedigen kann das Preisniveau jedoch noch nicht, weil die Gestehungskosten neben der inzwischen eingetretenen Lohnerhöhung nach wie vor durch die enormen sozialen und steuerlichen Lasten zu ungünstig beeinflußt werden. Der Beschäftigungsgrad der Werke ist bisher als gut zu bezeichnen. Während die östlichen Fabriken durchweg mit 100% beschäftigt waren, konnte die Kapazität der westlichen Werke nicht voll ausgenutzt werden. Entsprechend der Beschäftigung waren die Monatsergebnisse zufriedenstellend; der Auftragsbestand ist inzwischen schwächer geworden, ist aber immerhin noch so, daß der Rest dieses Geschäftsjahres günstig verlaufen dürfte.

Stellawerk A.-G., vormals Wilisch & Co., Hauptverwaltung West, Homberg a. Rh., mit Zweigniederlassung Köln, Kaiser-Friedrich-Ufer 21. Gegenstand des Unternehmens: Fortführung der bisher in Homberg, Berg.-Gladbach und Ratibor unter der Firma Wilisch & Co., Stellawerk, betriebenen Fabriken feuerfester und chemischer Produkte, Erweiterung und Ausdehnung dieser Fabriken, Handel und Verkauf von Rohstoffen und Fabrikaten der eigenen und verwandten Geschäftszweige, Erwerb und Beteiligung an Bergwerksgruben und Grundbesitz. Stammkapital: 4 Mill. RM. Zu Vorstandsmitgliedern bestellt: Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. Adolf Schondorff, Breslau, und Direktor Dr. Konrad Friedersdorf, Berg.-Gladbach. Kollektivprokura erteilt: Johann Riedl, Homberg, Karl Springer, Breslau, Wilhelm Vogel, Breslau, Edmund Bieneck, Breslau, Fritz Keydel, Köln, Karl Nattermann, Homberg, und Peter Kaldenhoff, Berg.-Gladbach. Alleinvertretungsbefugnis: Dr. Adolf Schondorff.

Stellawerk A.-G., vorm. Wilisch & Co., Ratibor, Zweigniederlassung Homberg a. Rh. Dr. Hugo Wilisch und Direktor Elshorst aus dem Vorstand ausgeschieden. Kollektivprokura Karl Springer und Wilhelm Vogel, Breslau-Krietern, auf alle Zweigniederlassungen ausgedehnt. Kollektivprokura für alle Zweigniederlassungen erteilt: Direktor Edmund Bieneck, Breslau-Krietern, und Direktor Fritz Keydel, Köln. Kollektivvertretungsbefugnis: Direktor Konrad Friedersdorff.

Schamotte- und Silikawerke A.-G. i. Liqu., Hönningen. Die Firma wurde kürzlich im Zusammenhang mit dem Mannesmannkonzern genannt. Die Mannesmannröhrenwerke haben von der genannten Firma lediglich das Werk gekauft, jedoch mit der Gesellschaft selbst und deren Liquidation nichts zu tun.

An Stelle von Siegmund Philipp, Köln, zum Liquidator bestellt: Dr. Fuchs, Neuwied.

Berliner Ofenbau, G. m. b. H., Berlin. Gesellschaft aufgelöst. Zum Liquidator bestellt: Pohl, Berlin NW 40, Hindersinstr. 3.

Stettiner Chamottefabrik, A.-G., vormals Didier, Berlin. Vom Betriebsrat in den Aufsichtsrat entsandt: Martin Graßmann, Berlin, und Hermann Rogee, Stettin.

Grundkapital wurde um 3,6 Mill. RM. auf 18215000 RM. erhöht. Satzung wurde in § 4 geändert.

Elstraer Ton- und Chamottewerke, Wilh. Bienert, Elstra b. Kamenz i. Sa. Firma lautet künftig: „Elstraer Tonwerke und Chamottefabrikation Wilh. Bienert“.

Allgemeine Ofen- und Gaswerksbaugesellschaft m. b. H. (A. O. G.), Hannover. Kollektivprokura erteilt: Obering. Rudolf Komma, Hannover, und August Eilers, Hannover.

Berg & Co., Gesellschaft für Industrie-Ofenbau und Feuerungsbedarf m. b. H., Köln., früher Berg.-Gladbach. Gegenstand des Unternehmens: Konstruktion und Vertrieb von industriellen Feuerungsanlagen und feuerfesten Materialien. Stammkapital: 72000 RM. Zu Geschäftsführern bestellt: Ing. Erich Vogt und Ludwig Kirchhof, Berg.-Gladbach. Kollektivprokura erteilt: Ing. Theodor Grimberg, Ing. Emil Schellberg und Maria Förster, Berg.-Gladbach.

Stolberger A.-G. für feuerfeste Produkte i. Liqu., Aachen-Forst. Die Gesellschaft weist bei einem Aktienkapital von 100000 RM. in ihrer Liquidationseröffnungsbilanz einen Verlustsaldo von 38974 RM. aus. Unter den Aktivkonten werden gebucht: Anlagekonto mit 160706 RM., Kasse mit 156 RM., Warenbestände mit 7094 RM. und Debitoren mit 5907 RM. Die Kreditoren einschließlich der Bankschulden stehen dagegen mit 112992 RM. zu Buche.

Rhüdener Chamottewerke, A.-G., Kleinrhüden. Aktienkapital: 140000 RM. Die Gesellschaft erzielte im Geschäftsjahr 1927 bei 19367 RM. Abschreibungen und 58867 RM. Unkosten einen Reingewinn von 6675 RM., der auf 26437 RM. Verlustvortrag aus dem Jahre 1926 verrechnet wird. Aus der Bilanz sind u. a. zu nennen: Kasse und Wechsel 1638 RM., Aufwertungsausgleich 15000 RM., Bestände 19084 RM., Debitoren 24384 RM., auf der Passivseite Hypotheken 25000 RM., Akzepte 95108 RM., Kreditoren 53861 RM. Über die Aussichten des Unternehmens im neuen Geschäftsjahre wird nichts mitgeteilt.

Passauer Grafitwerke, A.-G., Obererlau. Aktienkapital: 500000 RM. Die Gesellschaft schließt das Jahr 1927 nach Vorwegnahme von 9300 (8200) RM. Abschreibungen und 11507 (4965) RM. Unkosten mit einem Verlust in Höhe von 19483 (Reingewinn 228) RM. ab, wovon der vorgetragene vorjährige Gewinn in Abzug zu bringen ist. In der Bilanz werden u. a. ausgewiesen: Immobilien 163240 (167040) RM., Debitoren 42031 (39000) RM., auf der Passivseite Reserven 8396 (8000) RM., Hypotheken (11951) RM., Kreditoren 1309 (12000) RM.

Planiawerke, Gesellschaft für Kohlefabrikate m. b. H., Ratibor, Zweigniederlassung Berlin. Gegenstand des Unternehmens: Herstellung von Erzeugnissen aller Art aus Kohlestoffen, Kunstkohle, natürlichem und künstlichem Graphit, Silit, Carburit, von feuerfesten Massen und sonstigen chemischen Erzeugnissen, sowie Handel mit diesen Fabrikaten. Stammkapital: 50000 RM. Zum Geschäftsführer wurde bestellt: Dr. Hans Beer, Ratibor.

Silex Union, A.-G., Berlin. Vereinigte Maschinenfabriken für die Baustoff-, Keramik- und Aufbereitungsindustrie. Liquidation ist beendet. Firma erloschen.

Tongruben und keramische Fabrik Klee, G. m. b. H., Bonn, Gneisenaustr. 17. Firma wurde geändert in: „Tongruben & keramische Fabrik, G. m. b. H.“ Sitz der Gesellschaft wurde nach Bechlinghoven b. Beuel verlegt.

Bechem & Post, G. m. b. H., Hagen, Zweigniederlassung Dortmund, Ardeystr. 72. Gegenstand des Unternehmens: Herstellung von Feuerungs-, Heizungs-, Lüftungs- und sonstigen verwandten Anlagen, insbesondere Erwerb und Weiterbetrieb der Firma Bechem & Post, Hagen. Stammkapital: 900000 RM. Zu Geschäftsführern wurden bestellt: Walter Söding, Ing. Fritz Wiesermann und Dipl.-Ing. Walter Cramer, Hagen. Kollektivprokura erteilt: Karl Bielenberg und Walter Blum, Hagen.

Ofenbau-Union, G. m. b. H., Düsseldorf. Kurt Raabe wurde als Geschäftsführer abberufen.

Chamotte-Industrie Hagenburger-Schwalb, A.-G. In den Aufsichtsrat wurden gewählt: Peter Schwalm I., Hettenleidelheim, Leonh. Hagenburger, Hettenleidelheim, Bruno Taeschner, Zweibrücken, und Rechtsanwalt Dr. Ernst Krieger. Zweibrücken.

Mitteldeutscher Ofenbau Protte & Co., vormals Kronen-Werk, G. m. b. H., Kassel. Persönlich haftende Gesellschafter: Adolf Protte und Konrad Krafft, Kassel. Kollektivprokura erteilt: Frau Mimi Krafft und Ing. Arno Stehling, Kassel.

Ofenbaugesellschaft m. b. H., München, Mozartstr. 8. Gesellschaft aufgelöst. Zum Liquidator bestellt: Dr. G. Heckert, München.

Oberzeller Graphit- und Tiegelwerke, G. m. b. H., Obernzell. Alfred Neumann als Geschäftsführer abberufen. Zum Geschäftsführer mit Einzelvertretungsbefugnis wurde bestellt: Karl Mundt, Obernzell.

Deutsche Graphitgesellschaft m. b. H., Untergriesbach. Zum Geschäftsführer wurde bestellt: Direktor Hans Oswald, Untergriesbach. Gesellschaftsvertrag wurde geändert.

Wiesbadener Dampfbackofenbau Gustav Brinkmann, Wiesbaden. Philipp Schollmeyer ist als persönlich haftender Gesellschafter ausgeschieden.

Westerwälder Ton- und Quarzitgesellschaft Müller und Schmidt, Wirges b. Montabaur. Gesellschaft aufgelöst. Firma ist erloschen.

Graphitwerk Kropfmühl, A.-G., München. Aktienkapital: 2315000 RM. Die Gesellschaft schließt das Geschäftsjahr 1927 nach Vorwegnahme von 103666 (69660) RM. Abschreibungen und 324676 (195276) RM. Unkosten neuerdings mit einem Verlust von 348941 (53152) RM., über dessen Deckung nichts verlautbar wird. In der Bilanz stehen u. a. folgende Posten: Kasse, Wechsel und Postscheck 10992 (5000) RM., Beteiligungen und Effekten 500422 (524000) RM., Bestände 298708 (347000) RM., Debitoren 53709 (127000) RM., andererseits Reserven 198749 (223000) RM., Hypotheken 194887 (197000), Kreditoren 587091 (490000) RM. Die aus dem Aufsichtsrat ausscheidenden Mitglieder Geheimer Justizrat Dr. Carl Schad, Baron Leo von Sivers, Bergassessor Karl Hennecke und Direktor Robert Liste wurden wiedergewählt. Neu gewählt wurde Rechtsanwalt Dr. Ludwig Kurzmann, München.

Die **Valley Fire Clary Works, New Cumberland,** W. Va., sind mit einem Aktienkapital von 180000 Dollar gegründet worden. Die Gründer waren E. H. Miller und Ch. Bitzer jr. *Ri.*

Produits Réfractaires et Céramiques de Morialmé (Belgien). Die Bilanz vom 30. Juni 1928 schließt mit einem Reingewinn von 1704000 Franken ab gegenüber 1674000 Franken im Jahre 1926/27. Die Dividende soll von 75 auf 100 Franken für die Vorzugsaktien und von 62,50 Franken auf 78,30 Franken für die Stammaktien erhöht werden. *Ri.*

Die General Refractories Co., Philadelphia, Pa., stellt im Bericht des Präsidenten Burrows Sloan fest, daß die Einnahmen der Gesellschaft in dem am 30. Juni abgelaufenen Vierteljahr nach entsprechenden Rückstellungen auf etwa 282000 Dollar gleich 1,25 Dollar pro Aktie kommen gegenüber 216000 Dollar gleich 0,96 Dollar im vorhergehenden Vierteljahr. Die Erhöhung der Einnahmen ist auf ein stetiges Wachsen des Geschäfts und der Aufträge zurückzuführen. *Ri.*

Dressler Tunnel Ovens Ltd. Zwei 120 m lange Dresslermuffelöfen aus hochwertigem Woodbridger Tonmaterial bei der Thomas Maddock's Sons Co., in der Fabrik in Hutchinson's Mills, Hamilton Township bei Trenton, N. J., zeigten bei einer Untersuchung nach $3^1/_2$jährigem ununterbrochenen Betrieb keinerlei Schäden im Mauerwerk. *Ri.*

Mongomery Porcelain Products Co. stellen ein neues hochfeuerfestes Pyrometerschutzrohr her. Die Rohre haben einen Schmelzpunkt von Kegel 35, entsprechend 1830° C. Die bisherigen Schutzrohre neigten in horizontaler Stellung zum Biegen. Das neue Rohr verbiegt sich nicht auch im freitragenden Zustande bei Kegel 26. Das Rohr ist nicht glasiert und in einem Stück gegossen. Infolge weitgehender Sinterung ist das Rohr gasdicht, reduzierende und oxydierende Gase greifen es nicht an, und es hat eine sehr hohe Widerstandsfähigkeit gegen Alkalis und Schlacken. Sein elektrischer Widerstand bei hohen Temperaturen soll das Thermoelement wirksam bei allen Wärmegraden isolieren. *Ri.*

Produits Réfractoires de Longwy. Ende September wurde der größte Teil der Fabrikanlagen durch Feuersbrunst zerstört. Der Schaden beträgt mehrere Millionen Frank, ist aber durch Versicherung gedeckt. Der derzeitige Auftragsbestand ist groß. Die Fabrik wird modern wiederaufgebaut. *Ri.*

Craig-Y-Nos Silica Brick Co., Limited. Die Firma ist neugegründet worden, am 18. Juli 1928 eingetragen. Kapital 30000 Pfund Sterling in 1-Pfund-Sterling-Anteilen (10000 6proz. Vorzugs- und 20000 Stammaktien). Gegenstand des Unternehmens: Erwerb der Penwyllt Silica Brick Works, die vor Jahren gegründet wurden, und umfassende Ausbeutung des Besitztums. Die Gesellschaft hat einige Tausend Acres Silika verschiedener Stufen (Kalkstein und Dolomit) übernommen und beabsichtigt extensive Ausbeutung. Penwyllt Silika findet besondere Beachtung zur Herstellung von Silikasteinen. Die Gründer sind: Sir Alfred Stephens, Bromhill, Kidwelly, T. W. Thomas, Rose Lawn, Kidwelly, Betriebsleiter. *Ri.*

E. B. Refractory Cement Co. Ltd. Die Firma ist am 2. August 1928 eingetragen. Kapital 500 Pfund Sterling in Pfund-Anteilen. Gegenstand: Herstellung, Versand, Verkauf, Weiterverarbeitung und Verwendung von feuerfestem Mörtel aller Art. Gründer sind: Ingenieur J. Richardson, Finedon Road, Wellingborough, und H. Pardoe, 56 Shirley Road, Acocks Green, Birmingham, sowie Kfm. T. Beedle, 130 Uppingham Road, Leicester. Die ersten Leiter sind: The Rushden Brick and Tile Co., Ltd., und H. Pardoe, 56 Shirley-road, Acocks Green, Birmingham. Erforderlich für Direktoren: 25 Anteile. *Ri.*

Harbison-Walker Refractories Co., Pittsburgh, Pa. In der neuen Anlage in Hays Station, Pittsburgh, sind die Trockenanlage und die hydraulische Presse nunmehr aufgestellt worden. Die Maschinenanlage soll zur Herstellung von Diasporsteinen Verwendung finden.

Die neuen Tunnelöfen der Gesellschaft in Clearfield, Templeton, Pa., und East Chicago, Ind., sind bereits im Betrieb und stellen hochwertige Steine her. Der Ofen in East Chicago brennt Silicasteine bei etwa 1480° C. Es soll dies der erste Versuch sein, in Ver. Staaten Silikasteine im Tunnelofen zu brennen. Die Gesellschaft erzielte im 2. Quartal einen Gewinn von einer Million Dollar (nach Abzug der Lasten und Steuern). Vergleichsweise sei erwähnt, daß im 1. Quartal 1928 1,020 Millionen und im 2. Vierteljahr 1927 1,012 Millionen Dollar verdient wurden. *Ri.*

Babcock and Wilcox, New York haben unter dem Namen Babcock and Wilcox Refractories Company eine neue Gesellschaft zur Errichtung und zum Betriebe eines ausgedehnten Werks für feuerfeste Stoffe in Augusta (Georgia) gegründet, das über 1 Million Dollar kosten soll. Die maschinelle Einrichtung soll vom Stammhaus geliefert und der Ton von der Albion Kaolin Co. erhalten werden. *Ri.*

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

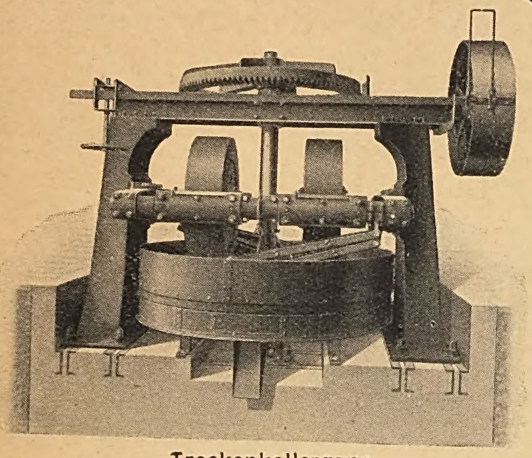
Richard Raupach

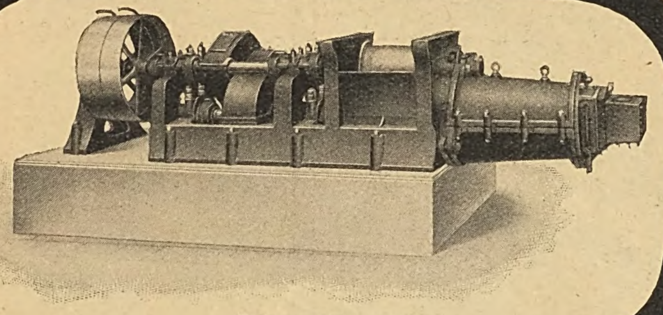
Maschinenfabrik Görlitz G. m. b. H.

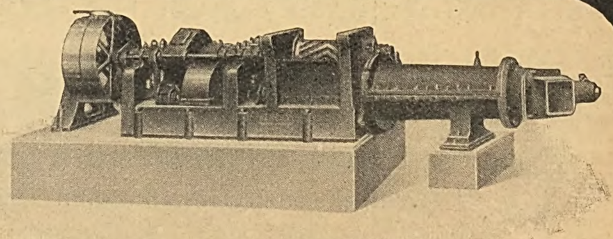
Görlitz 32

Ausländ. Fabrikationswerkstätten in der Tschechoslowakei, in Polen und Ungarn

◆


Trockenkollergang

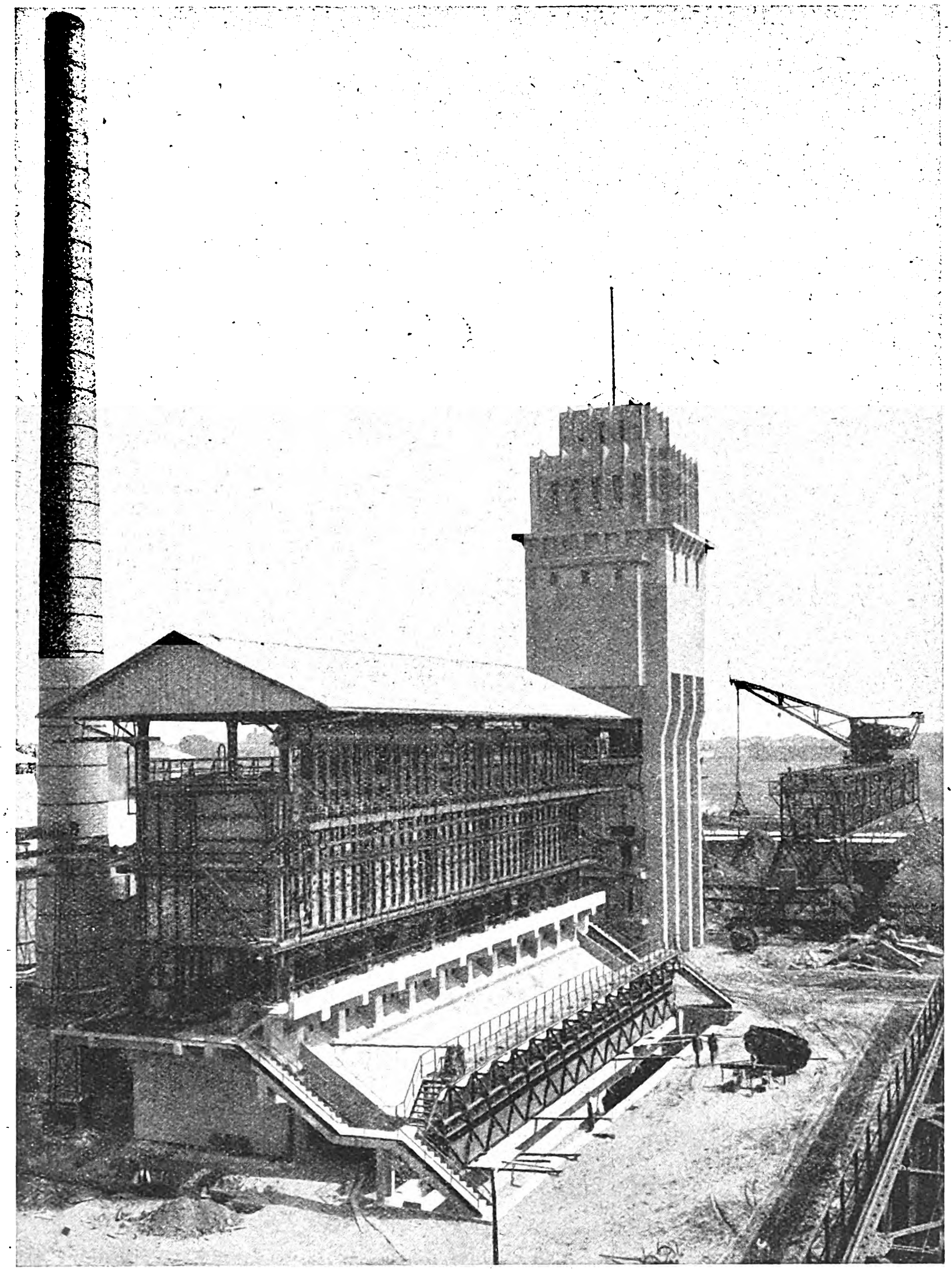

Schamottepresse


Schamotte-Kneter

Modernste

Zerkleinerungs-
und
Aufbereitungs-
Anlagen
für die gesamte
Schamotte-, Silika-
und sonstige feuerfeste
Industrie

Verschleißteile aus Raupach-Duro-Stahl



Vertikalkammerofenanlage Gaswerk Stettin

DESSAUER VERTIKAL-OFEN-G. m. b. H.

BERLIN-WILMERSDORF, Westfälische Straße 90
Drahtanschrift: Vertikalofen Berlin / Fernruf: Pfalzburg 2472

Bau moderner Kokerei- u. Gaserzeugungs-Ofenanlagen mit Dessauer Vertikalkammern für 12- u. 24std. Gasung

Tagesleistung der erbauten Dessauer Vertikal-Ofenanlagen ca. 11 Mill. cbm

Westböhmische Kaolin- und Chamottewerke

Telephon: Prag 298-4-1, 210-6-4, 344-0-9, 344-1-0 **Generaldirektion in Prag II u. Půjčovny 9** Postfach 90

erzeugen und liefern:

Chamotte-, Dinas- und Magnesitziegel und Fassonsteine

für sämtliche Industriefeuerungen, Gas- und Koksanstalten, Kesseleinmauerungen u. dgl.

Magnesit sintergebrannt, hochfeuerfeste Tone und Schieferchamotte

Kaolin, geschlämmt und kalziniert, für Papier-, Ultramarin-, Goldleisten-, chemische, Porzellan- und Steingutfabriken. **Wandplatten, Sparherdkacheln und Kachelöfen,** weiß und farbig. Doppelglasierte **Steinzeugrohre** für Straßen- und Hauskanalisation. **Klinkerziegel,** größte Dicht- und Tragfähigkeit für Kanalisationsbauten. **Edelputz und Kunststein „Brisolit“,** für Hausfassaden und Kunststeinarbeiten. **Quarzsand** für Glasfabriken, Bau- und Industriezwecke. **Quarzmehl** für Emailgeschirr und Glasurfabriken.

Neubauten und Rekonstruktionen von Gasanstalten. Bau von Industrieöfen. Projekte und Kostenvoranschläge

Fabriken: Chlunčan, Oberbřis, Tremošna u. Zliv in Böhmen, Groß-Opatowitz u. Johnsdorf in Mähren, Hnušta u. Lovinobáňa i. d. Slowakei

DIE HALTBARSTEN GEWÖLBE UND WANGEN

STAMPFEN WIR MIT:

VINCO ie

Vertrieb für Rheinland/Westfalen
Etwanik & Dr. Richter Ingenieurgesellschaft m. b. H.
Düsseldorf, Haroldstr. 3

THERMONIT

★

VINCONIT

★

BIS S. K. 41/42

ERNEUERUNG ABGEBRANNTER GEWÖLBE

VERLANGEN SIE PROSPEKTE!

VINCO COMPAGNIE M.B.H BERLIN SW. 68

GEORG MENDHEIM, MÜNCHEN, RÖMERSTR. 6

Spezialität seit 1870:

Brennöfen mit Gasfeuerung

für Schamotte-, Silika-, Magnesit- und Kohlenstoffsteine

Gaskammeröfen · Gasringöfen · Gastunnelöfen
Gasschachtöfen

Brennstoffersparnis bis 70%. Verwendung heizschwacher Brennstoffe. Bei kontinuierlichem Betriebe Tagesleistungen von 10-120 Tonnen je Ofeneinheit. Spezialkonstruktionen zur Erzielung der höchsten Temperaturen bis SK 30. Tunnelöfen für Temperaturen bis SK 26. Künstliche Trockenanlagen. Projektierung vollständiger Fabrikanlagen. Zahlreiche Ausführungen bei ersten Firmen des In- u. Auslandes.

LAEIS-WERKE

A.-G.

GEGR. 1861 **TRIER** **GEGR. 1861**

liefern in anerkannt erstklassiger und bewährter Konstruktion und Ausführung vollständige Einrichtungen und einzelne Maschinen zur

Aufbereitung

von

Ton, Schamotte, Silika, Dinas, Magnesit usw.

Technische Beratung, Ingenieurbesuch und Vorschläge kostenlos

---

Hephästos G. m. b. H.

Ein- und Ausfuhr von feuerfesten Materialien, Kohlen und Holz in Breslau-Leerbeutel Dahnstr. 31

liefern aus den

Fürst Liechtensteinschen Tongruben

in Blosdorf-Mähren (Tschechoslowakei)

Hochfeuerfeste Schieferschamotte, scharfgebrannt, 44—46% Al_2O_3, Feuerfestigkeit SK 35—36.

Gekörnte Schieferschamotte, 0—3, 3—6 und 6—12 mm.

Glashafen-Schamotte, reinweiß,

Rohschieferton in kleinen und großen Stücken,

Briesener Ton in Stücken und feinstgemahlen,

Ia Blanskoer Glashafenton, 41—43% Al_2O_3 in gebranntem Zustande,

Feuerfesten Wyscherowitzer Bindeton, SK 35.

Die Lieferungen erfolgen ohne Umladung direkt aus den Fürst Liechtensteinschen Gruben.

Der Wärmeingenieur

Führer durch die industrielle Wärmewirtschaft für Leiter industrieller Unternehmungen und den praktischen Betrieb, dargestellt von Städt. Baurat Dipl.-Ing. Jul. Oelschläger. 2. Auflage. Mit 364 Figuren im Text und auf 9 Tafeln. Geh. RM 21.—, geb. RM 24.—.

(Verlag Otto Spamer, Leipzig C 1)

Endlich ein Buch, welches wie kein zweites

geeignet ist, als Nachschlagewerk für den Betriebswärmeingenieur zu dienen. („Wochenblatt für Papierfabrikation“ und zahlreiche ähnliche Fachurteile!)

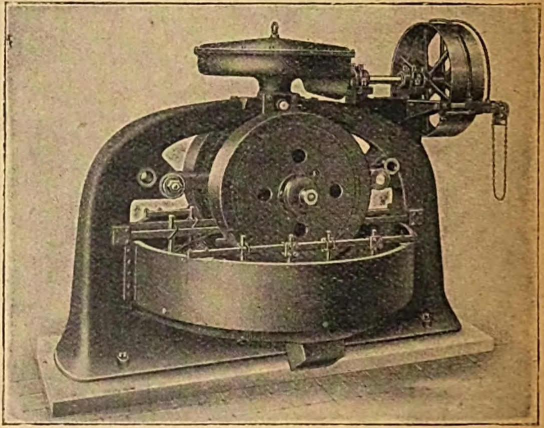
Th. Groke A.G. Merseburg

Moderne Aufbereitungs-Anlagen

für die

Schamotte- und Silikaindustrie

und

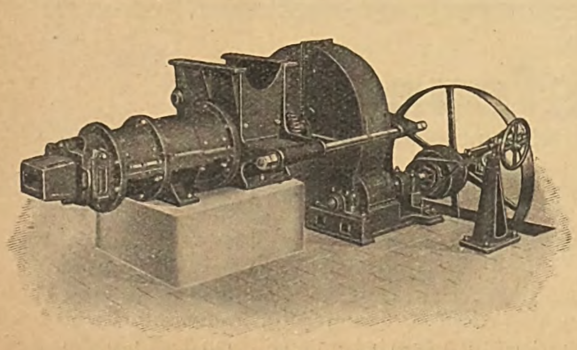


Trockenkollergang

einzelne Maschinen wie Steinbrecher · Kollergänge Kugelmühlen · Schamottestein-Naß- und Trockenpressen

Verschleißteile aus Keramitstahl

Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich



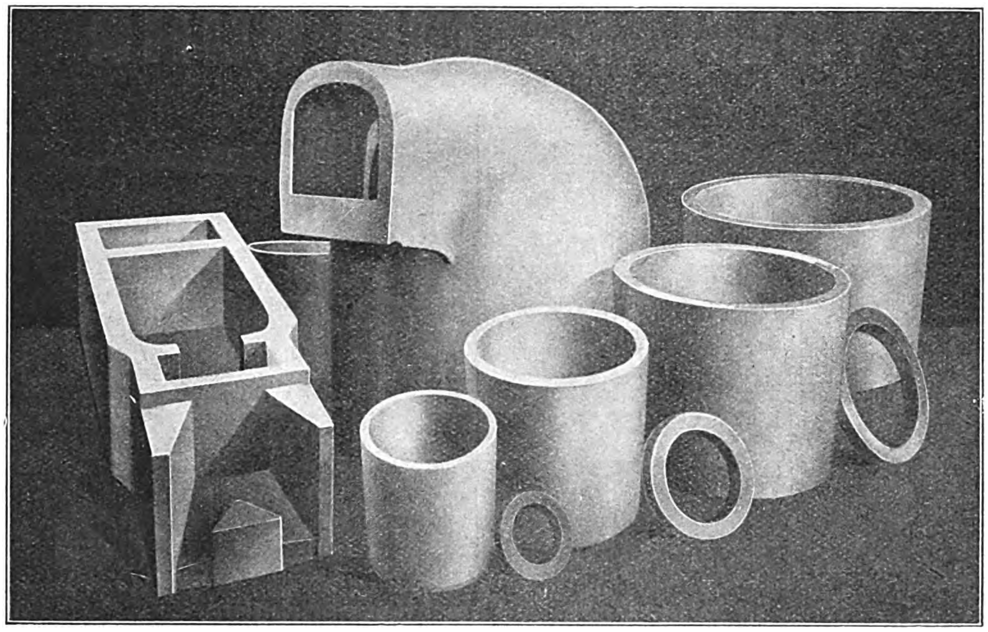
Schwere Schamottepresse mit Reibungskupplung

Vereinigte Chamottefabriken

(vorm. C. Kulmiz) G. m. b. H.

Marktredwitz

(Bayern)



Glashäfen

offen und gedeckt in jeder Form und Größe. Gut gelagerte und sofort gebrauchsfähige Häfen laufend vorrätig.

*

Hafenmasse
Hafen- und Bindeton
Wannensteine
Wannenstiefel, Schiffchen, Ringe
Bestbewährtes Glasofenbaumaterial
(Emailleschmelztiegel)

SCHAMOTTEWERKE

KLÖNNE

GMBH

VOLMARSTEIN-RUHR

Silikasteine

für Stahlwerke – Glashütten – Gaswerke

Schamottesteine

in jeder Form für hochbeanspruchte

Kohlenstaubfeuerungen

Hängedecken

und alle

Industrieöfen

◆

Besonderheit:

Sikalit-Muffeln

von unerreichter Wärmeleitfähigkeit

und Feuerstandfestigkeit

LONZA-WERKE
ELEKTROCHEMISCHE FABRIKEN G. M. B. H.
WALDSHUT

*

Höchstfeuerfeste Rohmaterialien:
SILICIUMCARBID
„LONZA“
(bis 99% SiC-Gehalt)
in verschiedenen Qualitäten und in jeder
gewünschten Körnung

*

ELEKTROKORUND
„ABRASIT“
mit Minimum 94% Al_2O_3 und niederem Fe_2O_3-Gehalt
Schmelzpunkt 1980—2000° C.

*

Spezialkörnungen für die feuerfeste Industrie

Hochfeuerfeste
Schamotte-,
Silika-
Magnesit-
u. Chromerz Steine
Mörtel u.
Stampfmasse
für alle
Feuerungsanlagen
mit festen, flüssigen
oder gasförmigen
Brennstoffen.
Stahlgussschlichte
Stahlformmasse
STELLA

Stellawerk-
Aktiengesellschaft vorm. Wilisch & Co.
Köln 1 ◆ Breslau 18
Fabriken in: Berg. Gladbach b. Köln / Homberg a. Niederrhein
Niederdollendorf a. Rhein / Königswinter a. Rhein / Ratibor Deutsch O-S
Reichersdorf-Bad Lausick i. Sa. / Oppeln-Szepanowitz / Weidenau C.S.R
—Bunzlau i. Schles / Dubrauke b. Baruth i. Sa.—

VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG C1

Schamotte und Silika
Ihre Eigenschaften, Verwendung und Prüfung
Von
Ober-Ingenieur **L. Litinsky**-Leipzig
Mit 75 Abbildungen im Text und auf 4 Tafeln und 43 Zahlentafeln im Text
Preis geheftet RM 24.—, gebunden RM 27.—

Inhalt:

Einleitung. Einteilung und Benennung feuerfester Erzeugnisse. Einiges über Rohstoffe für Schamotte- und Silikaerzeugnisse. — Eigenschaften. Schwerschmelzbarkeit. Chemische Zusammensetzung. Mechanische Festigkeit. Verhalten unter Belastung in der Hitze. Raumbeständigkeit. Wärmeleitfähigkeit. Spezifische Wärme. Verhalten gegen Temperaturwechsel. Widerstand gegen chemische Angriffe (Schlacken, Flugasche, Salze, Dämpfe, Kohlenstoff). Porosität, Dichte und spezifisches Gewicht. Gasdurchlässigkeit. Farbe. Struktur. Äußere Form und Maßhaltigkeit. — Verwendung. Hochofenwerk. Stahlwerk. Eisengießerei. Metallhüttenwerke. Kokerei. Gaswerk. Zementindustrie. Kalkbrennerei. Keramische Brennöfen. Glashütte. Chemische Industrie. Elektrische Schmelzöfen. Gasgeneratoren. Dampfkesselfeuerungen. — Prüfung. Kegelschmelzpunkt. Chemische Analyse. Mechanische Festigkeit. Verhalten unter Belastung in der Hitze. Raumbeständigkeit. Wärmeleitfähigkeit und spezifische Wärme. Widerstand gegen Temperaturwechsel. Verhalten gegen Schlackenangriffe. Porosität, Dichte, Volumen und spezifisches Gewicht. Gasdurchlässigkeit. Mikroskopische Prüfung. — Nachtrag. Behandlung des feuerfesten Materials. Einige andere feuerfeste Stoffe als Quarz und Schamotte. Ungebranntes feuerfestes Material. Feuerfeste Mörtel, Kitte und Überzüge. Literaturbericht. Sachregister. Namenregister.

Stahl und Eisen: Der durch die Herausgabe der Zeitschrift „Feuerfest“ in weiten Kreisen bekannt gewordene Verfasser füllt mit dem vorliegenden Werke eine empfindliche Lücke im Schrifttum über feuerfeste Erzeugnisse aufs glücklichste aus. Während über die Rohstoffe und die Herstellung mancherlei vorliegt, sind hier zum ersten Male die Ansprüche des Verbrauchers an feuerfeste Steine für die verschiedensten Industriezwecke unter praktischen Gesichtspunkten zusammengestellt.

Keramos: Wir stehen nicht an, das Buch als eines der besten auf diesem Gebiet zu bezeichnen . . .

Zeitschrift für die gesamte Gießereipraxis: Das Werk ist mit großer Sachkenntnis und Gründlichkeit bearbeitet worden und bedeutet ohne Zweifel eine wertvolle Bereicherung unseres Schrifttums auf dem Gebiete der Feuerungstechnik.

Rohkaolin — Grünerde

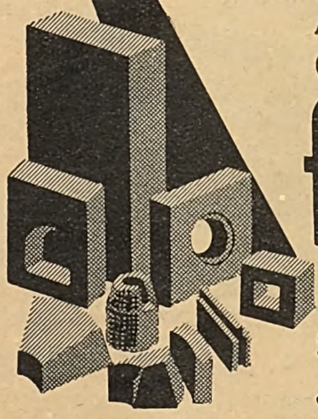
Reiner weißbrennender — Hochfeuerfester
Steingutton · Chamotteton
für alle Zwecke der Fein-Keramik und Porzellan-Fabrikation.
Beste weiße **Kapselerde** — Fetter, weißer **Kapselton.**
Für Kapseln von **unerreichter** Standfestigkeit und Temperaturbeständigkeit.

Blauton · Glashafenton
für die Schamotte-, Glas- und Schmelztiegel-Industrie. Töpferton-Schamotteton.
Isolatorenton unerreicht und unersetzlich für Starkstrom-Isolatoren.
Edelweißpegmatit. glimmerfrei, weißbrennend, eisenfrei
(14,11% Kaolin, 36,20% Feldspat, 49,69% Quarz).

Vereinigte **Wildstein-Neudorfer** Tonwerke, **Eger** (Böhmen, C. S. R.)

Größtes Unternehmen — Eigene Schleppbahnen

Annawerk
SCHAMOTTE- UND
TONWARENFABRIK
AKT.-GES. VORM. J. R. GEITH
OESLAU B. COBURG



feuerfeste Steine
SPEZIAL-QUALITÄTEN FÜR
JEDEN INDUSTRIEZWEIG
HARTPORZELLANSTEINE FÜR AUSMAUERUNG VON TROMMELMÜHLEN / SÄUREFESTES STEINZEUG

Tunnelöfen
mit allen Befeuerungsarten
Schamotte-Brennöfen
Wagerechte Feuerdecken
D.R.P.
Alle keramischen Brennöfen
Kesseleinmauerungen
Feuerungsbau
Carl Roschmann
Hennigsdorf bei Berlin

Prospekt-Beilagen
finden durch
„Feuerfest“
die wirksamste
Verbreitung.

Schamotte-
Normal- und Formsteine, -Mörtel
für alle Industriezweige in erprobten Qualitäten
Dommitzscher Tonwerke A.-G.
Dommitzsch a. Elbe 5

Kleine Anzeigen
In dieser Rubrik finden alle „Gelegenheitsanzeigen“ Aufnahme, wie Stellenangebote, Kaufgesuche und Verkäufe jeglicher Art usw.
Die einspaltige Millimeterzeile (50 mm Breite) kostet 15 Reichspfennige
Stellengesuche 10 Reichspfennige

Beziehen *Sie sich bitte bei Bestellungen auf diese Zeitschrift.*

Fachmann
für die
Fabrikation von Preßlingen
aus **feuerfestem Porzellan**
gesucht. Ausführliche Bewerbungen
unt. **H. G. 2049** an **Ala Haasenstein & Vogler, Hamburg 36**

Inserate
für die nächste Nummer
müssen stets 5 Tage vor
Erscheinen in Händen des
Verlags sein

Ab Lager sofort preiswert lieferbar
mehrere Drehrost-Generatoren
2,6 m ∅, **zur Vergasung von Briketts, Rohbraunkohle, Steinkohle usw.** geeignet. Günstige Zahlungsbedingungen.
Zuschriften unter **Ff. 81** an die Anzeigen-Abteilung dieser Zeitschrift, Leipzig C 1, Heinrichstraße 9, erbeten.

VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG C 1

MESSUNG GROSSER GASMENGEN

Anleitung zur praktischen Ermittlung großer Mengen von Gas- und Luftströmen in technischen Betrieben
von
Ing. L. Litinsky

Mit 138 Abbildungen, 37 Rechenbeispielen, 8 Tabellen im Text und auf einer Tafel, sowie 13 Schaubildern und Rechentafeln im Anhang
Geh. RM 16.—, geb. RM 18.—

Glückauf: Eine zusammenfassende Darstellung des Standes auf diesem Sondergebiete des Meßwesens und der gewonnenen Erfahrungen wird vielen Betriebsleitern sehr willkommen sein. Der Verfasser des vorliegenden Buches versucht mit großer Gründlichkeit diese Übersicht zu geben. Seine Arbeit erstreckt sich auf das Gesamtgebiet der Gasmessungen und auf eine vergleichende Abschätzung der Meßarten. Theoretische Erörterungen finden nur insoweit Platz, als sie zum Verständnis der Meßverfahren nötig sind. Überall sind die praktischen Dinge in den Vordergrund gerückt. Ein genaueres Unterrichten über Einzelheiten ist durch entsprechende Hinweise auf Arbeiten in dem Schrifttum erleichtert. Durchgerechnete Zahlenbeispiele fördern die Beurteilung der Meßgeräte und die richtige Auswertung der Meßergebnisse.

Das Buch ist ein wertvoller Berater des Wärmetechnikers und Betriebsleiters in allen Fragen der Gas- und Luftmessungen. Einwände gegen den sachlichen Inhalt sind nicht zu erheben.

Journal of the Society of Chemical Industry: The present volume can be heartily recommended. It shoult appeal especially to the chemical technologist, as troughout the practical aspect is kept well in the foreground. — — Each chapter concludes with a most valuable comparison of the relative merits and demerits of the various types of instruments described.

Chaleur et Industrie: M. Litinsky montre dans son livre que l'on peut facilement mesurer des quantités de gaz. Il examine toute les méthodes qui ont été employées ou proposées, les compare entre elles, et expose les avantages et les défauts de chacune. C'est le premier ouvrage, à notre connaissance du moins, où la question de la mesure des quantités de gaz soit traitée dans son ensemble. A ce titre il sera précieux, car les ingénieurs qui auraient à traiter un problème de ce genre y trouveront rapidement les renseignements dont ils ont besoin.

PINTSCH & DR. OTTO

G. M. B. H.

BERLIN-BOCHUM

Gaswerksöfen jeden Systems

Spezialität:

Horizontalkammeröfen
als Regenerativ-Zwillingszugöfen
für Gaswerksbetrieb
Geschützt durch In- und Auslandspatente

*

Abhitzeanlagen / Koksseparationen
Transportanlagen für Kohle und Koks

*

Lieferung von
Schamotte- und Silikamaterial für Gaswerke und sämtliche anderen Industrien

DRAHTANSCHRIFT: PIOTTOFEN BERLIN
ANSCHRIFT: BERLIN O 27, ANDREASSTR. 71/73

Westdeutscher Industrie Ofenbau m. b. H.

Bonn, Bahnhofstraße 42

Draht: WIO. Ruf 3793

baut **Wannenöfen** für Tafelglas (Ziehwannen), Hohlglas, Drahtglas, Flaschenglas, Wasserglas usw.; mit Seitenbrennern oder Stirnbrennern; Einlegevorbauten (doghouse), gekühlte Zwischenwände, Wespenwannen, Hängedecken.
Oberflammhafenöfen für Spiegelglas usw. mit vollständig gleichmäßiger Flammenführung.
Bütten- und Schlitzöfen verschiedenster Konstruktionen.
Temperöfen, Kühlöfen bewährter Ausführungen. Temperöfen mit Rekuperatoren; hintereinander-schaltbare Temperöfen.

führt Umbauten aller Art aus (Modernisierung).
Hängedecken System WIO, Beschränkung des toten Ofenraums; Aufhebung des Gewölbedrucks; zweckdienlichste Konstruktion.
Wärmespeicher modernster Konstruktion, Patent Kühn, besonders lange Lebensdauer des Gitterwerks; niedrige Abgastemperaturen; gleichmäßiger Ofengang; gute Zugänglichkeit der Kammern.
Glattschachtpackung, verwendbar in jeder Kammerkonstruktion.
Eiserne Nachspeicher System Lamort (Regeneratoreconomiser), auch nachträglich leicht einzubauen; Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch Ersparnis an Kohlen und Erhöhung der Vorwärmetemperatur von Gas und Luft.
Amerikanische Umsteuervorrichtungen Patent Blaw-Knox für hohe Temperaturen; bequemster Einbau für Hand- und elektrischen Betrieb; wassergekühlt.

verwendet **hochwertige, feuerfeste Baustoffe,** nach dem S. u. G.-Verfahren (Scheidhauer & Giessing A.-G. Bonn) hergestellt; die handelsübliche Ware bei weitem übertreffend durch:

a) **Spannungslosigkeit** und infolgedessen Unempfindlichkeit gegen schroffen Temperaturwechsel.
b) **Größte Maßhaltigkeit** (garantiert ± 0,75 % Toleranz); große Lohnersparnis; fast fugenloses Mauerwerk.
c) **Hohe Dichte, vollkommene Gleichmäßigkeit des Gefüges;** außerordentliche Beständigkeit gegen Glasfluß.

Als Besonderheiten werden geliefert:
Herdplatten, Bankplatten, Marke „Resistal I“, **Wannensteine,** Marke „Vitral“, **Streckofenplatten,** Oberfläche feinkörnig, glatt und hart, **Silikasteine,** Marke Giessing, **Temperofensteine** und sonstiger feuerfester Bedarf in Spezialqualitäten sowie in jeder gewünschten handelsüblichen Qualität unter eingehendster Berücksichtigung der verschiedenen Verwendungszwecke in jeder Form und Größe.

HINSELMANN

KOKSOFENBAU G. M. B. H., ESSEN

Unsere Großkammerkoksöfen:

nach eigenen Patenten und Neuerungen mit Stufenbeheizung und Gruppenzug für Stark- und Schwachgas haben wenig Wärmeverbrauch und hohes Ausbringen an Gas und Nebenprodukten. Die errichteten Nebengewinnungsanlagen der Stein- u. Braunkohlenindustrie arbeiten einwandfrei.

Spamersche Buchdruckerei in Leipzig

1929